

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**Departamento de Ecología**



**TESIS DOCTORAL**

**Propuesta de un sistema de evaluación integrada de áreas protegidas: aplicación a los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

David Rodríguez Rodríguez

Director

Francisco Javier Martínez Vega

Madrid, 2012

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**Facultad de Biología  
Departamento de Ecología**



**TESIS DOCTORAL**  
Mención “Doctor Europeo”  
/  
**DOCTORAL THESIS**

**Propuesta de un Sistema de Evaluación Integrada de  
Áreas Protegidas. Aplicación a los espacios naturales  
protegidos de la Comunidad de Madrid.**

**/**  
**Proposal of a System for the Integrated Assessment of Protected Areas.  
Implementation of such system to the protected areas of the  
Autonomous Region of Madrid, Spain.**

**David Rodríguez Rodríguez**

**Madrid, 2011**



A Javier Martínez Vega,  
por creer en mí.





Tesis presentada en el Departamento de Ecología por David Rodríguez Rodríguez para la obtención del grado de Doctor en Biología con mención “Doctor europeo” por la Universidad Complutense de Madrid, realizada bajo la dirección del Dr. Don Francisco Javier Martínez Vega, Científico Titular del Instituto de Economía, Geografía y Demografía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Vº Bº Director

Dr. Don Francisco Javier Martínez Vega

Madrid, 5 de diciembre de 2011



Esta Tesis ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación mediante una beca pre-doctoral de la Junta de Ampliación de Estudios del Consejo Superior de Investigaciones Científicas entre 2008 y 2011, concedida por *Resolución de 7 de diciembre de 2007, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, por la que se conceden ayudas para el desarrollo de tesis doctorales en el marco del Programa Junta para la Ampliación de Estudios, convocadas por Resolución de 3 de agosto de 2007* (BOE: núm. 305, 21 de diciembre de 2007).



*El Mundo es lo suficientemente grande  
para satisfacer las necesidades de todos,  
pero siempre será demasiado pequeño  
para saciar la avaricia de unos pocos.*

Mohandas Karamchand Gandhi

# Índice de contenidos

## I. Abstract

1. Assessing the sustainability of protected areas: a new system for the integrated assessment of protected areas.....01

2. Implementing the System for the Integrated Assessment of Protected Areas: results from the first integrated assessment of the protected areas of the Autonomous Region of Madrid, Spain.....14

## II. Introducción.....29

### 2.1. Antecedentes.....29

2.1.1. Sostenibilidad y desarrollo sostenible.....29

2.1.2. Sostenibilidad y áreas protegidas.....34

2.1.3. Evaluación integrada de áreas protegidas.....36

2.1.4. ¿Evaluación de la eficacia de la gestión o evaluación de la sostenibilidad de las áreas protegidas?.....40

2.1.5. Indicadores ambientales.....46

### 2.2. Justificación.....52

2.2.1. El medio ambiente y la calidad de vida y su percepción por la población española.....52

2.2.2. Las áreas protegidas de la Comunidad de Madrid. Oportunidad y necesidad de evaluación.....56

2.2.3. El Sistema de Evaluación Integrada de Áreas Protegidas (SEIAP).....58

### 2.3. Área de estudio: La Comunidad de Madrid.....63

2.3.1. Caracterización del medio natural.....64

2.3.2. Caracterización socioeconómica.....77

2.3.3. Marco normativo.....79

2.3.4. Problemática ambiental.....80

### 2.4. Áreas protegidas evaluadas.....82

2.4.1. Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara....84

2.4.2. Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.....85

2.4.3. Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Sureste).....86

2.4.4. Parque Regional del curso medio del río Guadarrama

y su entorno.....	87
2.4.5. Paraje Pintoresco del Pinar de Abantos y Zona de la Herrería.....	88
2.4.6. Sitio Natural de Interés Nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra.....	89
2.4.7. Reserva Natural El Regajal-Mar de Ontígola.....	90
2.4.8. Refugio de Fauna de la Laguna de San Juan.....	91
2.4.9. Monumento Natural de Interés Nacional de la Peña del Arcipreste de Hita.....	92
2.4.10. Régimen de Protección Preventiva del Soto del Henares.....	93
2.5. Objetivos.....	94
2.5.1. Objetivos del estudio.....	94
2.5.2. Objetivos del Sistema de Evaluación Integrada de Áreas Protegidas (SEIAP).....	94
2.6. Cómo está organizada esta monografía.....	94

### III. Metodología.....96

3.1. Definición del cronograma de tareas.....	97
3.2. Recopilación y lectura de información especializada.....	97
3.3. Identificación de necesidades de evaluación. Selección de categorías.....	97
3.4. Extracto, valoración y preselección de posibles indicadores.....	97
3.5. Selección de indicadores.....	103
3.6. Definición precisa de términos clave.....	105
3.7. Determinación de las áreas protegidas a incluir en el estudio.....	105
3.8. Determinación de las escalas de análisis.....	106
3.9. Elaboración de ficha-modelo para los indicadores.....	106
3.10. Elección de la escala de medida de los indicadores.....	107
3.11. Construcción de indicadores (fichas de los indicadores).....	108
3.12. Integración de los indicadores en índices. Modelos alternativos.....	198
3.13. Elección de la escala de medida de los índices.....	201
3.14. Cálculo del índice de sostenibilidad.....	202
3.15. Recopilación de datos.....	204
3.16. Análisis de la información recopilada.....	206
3.17. Representación de los resultados.....	206
3.18. Optimización del modelo.....	207



3.19.	Elección de un modelo simplificado óptimo.....	208
3.20.	Representación cartográfica del Modelo Reducido Ponderado.....	210
3.21.	Validación de los resultados.....	211
3.22.	Redacción de informe.....	211
3.23.	Presentación de la metodología a los gestores.....	212

## IV. Resultados y discusión.....213

### 4.1. Resultados por espacio natural protegido.....213

4.1.1.	Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara...	213
4.1.2.	Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.....	215
4.1.3.	Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Sureste).....	217
4.1.4.	Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno.....	219
4.1.5.	Paraje Pintoresco del Pinar de Abantos y Zona de la Herrería.....	221
4.1.6.	Sitio Natural de Interés Nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra.....	223
4.1.7.	Reserva Natural El Regajal-Mar de Ontígola.....	225
4.1.8.	Refugio de Fauna de la Laguna de San Juan.....	227
4.1.9.	Monumento Natural de Interés Nacional de la Peña del Arcipreste de Hita.....	229
4.1.10.	Régimen de Protección Preventiva del Soto del Henares.....	231

### 4.2. Resultados por indicador.....233

4.2.1.	Estado de Conservación.....	233
4.2.2.	Planificación.....	254
4.2.3.	Gestión.....	261
4.2.4.	Marco Socioeconómico.....	287
4.2.5.	Percepción y Valoración Social.....	294
4.2.6.	Amenazas a la Conservación.....	298

### 4.3. Resultados por tendencia.....323

### 4.4. Resultados por índice.....327

4.4.1.	Estado de Conservación.....	329
4.4.2.	Planificación.....	329
4.4.3.	Gestión.....	329
4.4.4.	Marco Socioeconómico.....	330
4.4.5.	Percepción y Valoración Social.....	331
4.4.6.	Amenazas a la Conservación.....	331
4.4.7.	Sostenibilidad.....	332

4.5.	Resultados por modelo.....	333
4.5.1.	Modelo Completo Ponderado.....	333
4.5.2.	Modelo Reducido Ponderado.....	341
4.5.3.	Comparación de los modelos.....	398
4.6.	Análisis DAFO de la red madrileña de espacios naturales protegidos.....	406
4.6.1.	Debilidades.....	406
4.6.2.	Amenazas.....	407
4.6.3.	Fortalezas.....	408
4.6.4.	Oportunidades.....	409
4.7.	Validación.....	410
4.8.	Evaluación del SEIAP por los gestores.....	412
V.	Conclusiones.....	414
5.1.	Conclusiones.....	414
5.2.	Limitaciones.....	416
5.3.	Recomendaciones.....	416
5.4.	Desarrollos futuros.....	418
5.5.	Reflexión final.....	418
VI.	Agradecimientos.....	420
VII.	Referencias.....	421
VIII.	Abreviaturas utilizadas.....	433
IX.	Anexos.....	435
X.	Conclusions.....	440
10.1.	Conclusions.....	440
10.2.	Limitations.....	441
10.3.	Recommendations.....	441
10.4.	Future developments.....	443
10.5.	Final thoughts.....	443

# **I. Abstract**

## **1. Assessing the sustainability of protected areas: a new system for the integrated assessment of protected areas**

*(Submitted to Ecological Indicators, on the 15<sup>th</sup> November 2011)*

David Rodríguez-Rodríguez<sup>a\*</sup> and Javier Martínez-Vega<sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Institute of Economics, Geography and Demography, Spanish National Research Council (IEGD-CSIC), Albasanz, 26-28 28037, Madrid, Spain

\*Corresponding author: Tel.: +34 916022784; Fax: +34 916022971

E-mail addresses: [david.rodriguez@cchs.csic.es](mailto:david.rodriguez@cchs.csic.es); [davidrgrg@yahoo.es](mailto:davidrgrg@yahoo.es) (D. Rodríguez-Rodríguez), [javier.martinez@cchs.csic.es](mailto:javier.martinez@cchs.csic.es) (J. Martínez-Vega)

### **Abstract**

Protected areas might be considered the paradigm of sustainability; however, effective long-term conservation of natural and associated cultural resources cannot always be guaranteed by a protection regime or even by effective management, as it is usually assumed. The ultimate goal of assessing protected areas is therefore concerned less with management effectiveness than with their sustainability. This paper describes the methodology underpinning the System for the Integrated Assessment of Protected Areas (SIAPA). The aim of SIAPA is to make the concept of ‘sustainability’ operational when applied to protected areas. It is an innovative, site-level assessment system for evaluating the sustainability of terrestrial protected areas, which allows comparison of different types of protected areas, as the assessment is based on the same parameters. Indicators are the basic assessment units. They were weighted by an expert panel and integrated into six categories (indexes) defining the sustainability of protected areas: state of conservation, planning, management, social and economic context, social perception and valuation, and threats to conservation. These indexes were subsequently integrated into a single super-index: a sustainability index for the protected area. The sustainability of a protected area can be estimated from the following formula: (State of Conservation Index x 0,176 + Planning Index x 0,142 + Management Index x 0,196 + Social and Economic Context Index x 0,169 + Social Perception and Valuation Index x 0,142 – Threats to Conservation Index x 0,176).

Two alternative models of the SIAPA were developed: the Complete Model, containing 43 indicators, in order to maximize the amount of information on each protected area; and the Simplified Model, containing 28 indicators, in order to maximize the cost-effectiveness of the assessment.

**Key words:** integrated assessment; protected area; sustainability index

## 1. Introduction

### 1.1. Sustainability and protected areas

The term ‘sustainability’ is at the core of the widely used concept of ‘sustainable development’, meaning the type of development of human societies that allows improved quality of life without depleting the capacity of ecosystems to provide goods and services in the long term (Calvo et al., 2005; Naredo and Frías, 2005; Spangenberg, 2011), as inferred from the original meaning of ‘sustainable development’ (WCED, 1987).

Protected areas (PAs) are ‘clearly defined geographical areas, recognized, devoted and managed, through legal means or other effective means, to attain the long-term conservation of nature and its associated ecosystem services and cultural values’ (Dudley, 2008). They might therefore be considered the paradigm of sustainability (Paleczny and Russell, 2005; Araújo et al., 2011). But are they, or are we assuming they are sustainable because they have been given protection status? (Pullin, 2002; Pomeroy et al., 2005) Recent global studies have demonstrated that, despite continuous growth in the number of and area covered by protected areas (Jenkins and Joppa, 2009; McDonald and Boucher, 2011), biodiversity and other ecosystem goods and services continue to be lost (Butchart et al., 2010). It is accepted that the sole designation of an area as ‘protected’ does not imply that it is effectively conserved and that, in order for it to be so, it should also have effective management (Ervin, 2003; Pomeroy et al., 2005; Hockings et al., 2006; Nolte et al., 2010). But is effective management enough to achieve long-term conservation of ecosystems goods and services?

### 1.2. The need to assess protected areas

The evaluation of PAs has become a priority for adaptive management and early-warning strategies in a context of global change (Pomeroy et al., 2005; Hockings et al., 2006; Alcaraz-Segura, 2009). One of the targets of the Programme of Work on Protected Areas of the Convention on Biological Diversity (CBD) is to adopt and implement, ‘by 2010, frameworks for monitoring, evaluating and reporting protected areas management effectiveness at sites, national and regional systems...’ (Nolte et al., 2010). Currently, this target has been expanded to cover 60% of the total area covered by protected areas by 2015 (CBD, 2010). The need for the evaluation of PAs is included in other international norms, such as the Seville Strategy for Biosphere Reserves (UNESCO, 1995) or the Habitats Directive (European Commission, 1992).

Such evaluations often take the form of PAs assessments, PAs management effectiveness evaluations (PAMEs) or PAs effectiveness evaluations, terms that are frequently used interchangeably (Ervin, 2003). As precise, sound definitions are fundamental to science (Norton, 2005; Spangenberg, 2011), some order and clarification is needed in the rapidly developing field of PAs’ assessment.

### 1.3. Management effectiveness evaluation as a part of sustainability evaluation

Hockings et al. (2000) provided a valid, useful framework for assessing protected areas comprehensively (Ervin, 2003; Stoll-Kleemann, 2010). The framework has, however, linguistic and conceptual limitations.

First, the term they used, ‘management effectiveness’, can be confusing for both managers and evaluators, as PAMEs may include context variables that are outside the means, aims or competence of PAs managers, such as those related to economy, society, regional or global threats. The intensity of and trends in such variables may make on-site management efforts

largely inefficient (Gaston et al., 2006; Alcaraz-Segura et al., 2009; Radeloff et al., 2010; Araújo et al., 2011), especially in the marine environment (Jameson et al., 2002). Current PAME terminology may also be unfair to PA managers, who might be held responsible for outside circumstances that they cannot control or even influence.

Furthermore, a precise PAME would exclude many protected areas, as PAME should be target-driven (Hockings et al., 2000), many PAs lack specific management goals or targets (Paleczny and Russell, 2005; Pomeroy et al., 2005; Bertzky and Stoll-Kleemann, 2009), and, when such goals exist, they are often ambiguous or even contradictory (Naughton-Treves et al., 2005).

Thus, it is doubtful that the result of an assessment within this wide framework in fact relates to ‘management effectiveness’. Even if management represents an essential part of PAs assessments, the core phenomenon assessed should be related less to management than to the effective long-term conservation of the goods and services provided by these areas (Ervin, 2003; Paleczny and Russell, 2005; Bertzky and Stoll-Kleemann, 2009), *i.e.* sustainability. Gaston et al. (2006) used the term ‘ecological effectiveness’ of PAs, although this is strictly ecology-driven. Therefore, for the sake of scientific precision and clarity, it would be more appropriate to call an integrated approach to PAs assessment that includes broad context variables a ‘sustainability assessment’, of which PAME is a crucial part (Pomeroy et al., 2005). This proposed new nomenclature covers all types of PAs, which share the common goal of sustainability (Dudley, 2008), regardless of the existence of effective management or management objectives. We propose that the term PAME be used only for assessment of those aspects of PAs that are directly linked to management (and where clear management objectives have been set up), whereas ‘sustainability assessment’ should be used for a wider framework, including PAME but also relevant context variables not directly linked to management and not requiring the existence of specific management objectives.

#### 1.4. The System for the Integrated Assessment of Protected Areas (SIAPA).

In response to the need for sound environmental decision support systems (Ostendorf, 2011), the SIAPA has the following objectives: 1) to make the concept of ‘sustainability’ operational in the context of protected areas, by identifying a set of indicators and indexes for use in a scientific, integrated manner; 2) to present a rigorous, simple, cost-effective, adaptable assessment system for use at site level in a wide range of PAs and for comparing different PAs, regardless of their size, protection category or the type of ecosystems they include; 3) to identify the strengths and limitations of PAs for attaining long-term conservation of their natural and associated cultural resources; 4) to assist managers and decision-makers in making informed management decisions; 5) to encourage effective cooperation between administrations and among scientists, managers and policy-makers; and 6) to promote transparency and accountability in the public and private sectors.

## 2. Methods

### 2.1. Identification of sustainability indicators and categories

A first set of 105 indicators that might be meaningful for the sustainability of PAs was identified after an initial literature review. The review covered published hard copies and online books and papers on PAs, PAs assessment and sustainable development, in both English and Spanish. Some of these references are cited in this paper. Six broad categories defining the sustainability of PAs were also identified after this review: ‘State of

conservation', 'Planning', 'Management', 'Social and economic context', 'Social perception and valuation', and 'Threats to conservation'.

## 2.2. Selection of final set of indicators

The set of potential indicators was shortlisted to a manageable final selection by removing redundancies and by consultation with experts, as in other studies (Fraser et al., 2006; Martínez-Vega et al., 2009).

The expert panel comprised representatives of Government bodies: the Division of PAs of the Regional Ministry of Environment of the Autonomous Region of Madrid (CMAOT, responsible for managing PAs in the Region) and the National Ministry of Environment and Rural and Marine Affairs (MARM); research agencies: the Centre for Environmental Research of the Region of Madrid (CIAM), the Regional Foundation for Environmental Research and Development (FIDA), the Spanish Observatory for Sustainability (OSE), the Faculty of Biology of the Complutense University of Madrid (UCM), the national section of the Europarc Federation (Europarc-Spain) and the Catalan Institute of Natural History (ICHN); and environmental nongovernmental organizations: Greenpeace-Spain, SEO-Birdlife, WWF-ADENA, and Ecologistas en Acción (EEA).

Each person from the expert panel was contacted by phone, told the aim of the study and asked to score each of the proposed indicators according to their importance for assessing the sustainability of a PA, as 1 (minimum importance), 2 (moderate importance) or 3 (maximum importance). An Excel sheet containing the 105 pre-selected indicators was subsequently e-mailed to each expert. Replies in the required format (numerical) were provided only by the MARM, the OSE and the CMAOT. A final set of 40 indicators was selected according to the scores given by these experts and by the authors. Written replies were provided by the CIAM, the UCM, the ICHN, Greenpeace-Spain and SEO-Birdlife, which were used to make a final selection from the numerical replies. They suggested the inclusion of a low-scored indicator, 'evolution of temperature', which was subsequently renamed and developed as 'climate change'. These replies also suggested the inclusion of two new indicators: 'landscape impact' and 'evolution of the designated area'. As a result, a final selection of 43 indicators was made.

## 2.3. Inclusion of indicators into sustainability categories

The 43 selected indicators were separated into one of the six categories of sustainability of PAs and classified according to the internationally accepted Pressure-State-Response model for environmental indicators (OECD, 1993).

## 2.4. Selection of spatial and temporal scales

Regarding space, the whole area of the PAs as defined by law (based on administrative boundaries) was selected as the reference spatial scale for the assessment. For large, zoned PAs (parks), a more detailed assessment scale (management zone) was analysed when valuating and interpreting the indicator. The values obtained for each management zone were subsequently integrated to obtain a single value for the whole PA by giving a greater weight to the variables inside core zones than in buffer or transition zones, respectively. Thus, whereas a unique assessment scale was generally used for small protected areas (the whole PA), two complementary scales were analysed for large protected areas when possible: management zones and the whole PA.

Regarding time, for a first assessment, we planned to assess each indicator since the legal designation of each PA. When this was not possible, we used the first available data. As a

result, the updating of the available rough data for some indicators differed. The period of available information and the last available data provided for each indicator were specified. However, the same assessment date was considered for the whole system: the year in which all the available information was gathered and analysed: 2010.

Regarding the periodicity of the assessment, we recommend that it be conducted every 4 or 5 years.

## 2.5. Development of indicators

A detailed original profile was developed for each of the 43 sustainability indicators selected for the Complete Model (CM) of the SIAPA (Table 1), following the template developed for other site-level assessment system (Mallarach et al., 2008). The indicators are adaptable to the conditions of any terrestrial protected area, regardless of size, category or type of ecosystem. Some of the indicators are simple ones, representing one variable (e.g. ‘evolution of the area designated as protected’), whereas others are composite, including several original variables to represent a complex phenomenon (e.g. ‘surface water quality’).

**Table 1**

Template for the development of indicators

Name	
Category	Sustainability category or index in which the indicator is included
Type	Pressure-State-Response
Description	Object of the indicator
Rationale	Reason(s) for which the indicator is important
Data source	Body providing data; origin of data
Data availability	Ease of access to data
Updating	Advisable frequency for updating the indicator
Scale	Scale of valuation: 0 (deficient), 1 (moderate) or 2 (adequate)
Calculation	Protocol for measurement and valuation of the indicator. It may include additional ‘Explanatory notes’
and Interpretation	Protocol for consideration and valuation of the indicator, based on the scale of valuation. It may include additional ‘Explanatory notes’
Trend	Criteria that determine the temporal evolution of the indicator
References	Bibliography or legislation justifying the selection or valuation of the indicator

## 2.6. Homogenizing scales and establishing thresholds

In order to facilitate the interpretation of results and to compare indicator values for different PAs (Bertzky and Stoll-Kleemann, 2009), the original scales for each variable were adapted to a standard scale of valuation of 0 (deficient value), 1 (moderate value) or 2 (adequate value) for all indicators. Similar procedures have been used in other studies involving sustainability indicators or indexes (Barrera-Roldán and Saldivar-Valdés, 2002; Martínez-Vega et al., 2009; Sun et al., 2010). Two thresholds were chosen for each original scale according to the following criteria, listed in order of importance: values established by law, values commonly used by specialized agencies and values found in the literature. In the absence of an accepted reference, logical, empirical or experience-based values based on the precautionary principle (Cooney and Dickson, 2005) were used to define the necessary thresholds on which to value the indicators (ten Brink, 2006; Moldan et al., 2011).

## 2.7. Integration of indicators into indexes

The 43 indicators were integrated into partial indexes summarizing the six broad categories defining the sustainability of a PA: ‘State of Conservation Index’ (SCI), ‘Planning Index’ (PLI), ‘Management Index’ (MAI), ‘Social and Economic Context Index’ (SEI), ‘Social Perception and Valuation Index’ (SPI), and the ‘Threats to Conservation Index’ (TCI). Two general aggregation procedures were tested: simple and weighted. The simple aggregation procedure assumes that every indicator has the same weight (importance) when integrated into one of the partial indexes. The experts’ opinions and our experience showed that this was not a sufficiently justifiable option. Therefore, we opted for weighted aggregation of the indicators. Thus, the 43 indicators were weighted according to the average importance value given by the three numerical replies from the experts, excluding the authors:

- If the sum of the scores of the three experts was 9, the indicator was weighted by 2 points.
- If the sum of the scores of the three experts was 8, the indicator was weighted by 1.5 points.
- If the sum of the scores of the three experts was  $< 8$ , the indicator was weighted by 1 point.

The three indicators included in the SIAPA from the experts’ written replies were given an arbitrary weight of 1 point.

Thus, each indicator was introduced into the index calculation formula multiplied by the initial average weight given by the expert panel (Martínez-Vega et al., 2009; Sun et al., 2010): 1, 1.5 or 2 points. If an indicator could not be measured for some PAs, its value was excluded from the calculation of that index for those PAs. As a result, the indexes of different PAs are compared on the basis of the available information for each PA, which might include different groups and numbers of indicators.

## 2.8. Aggregation of indexes into a Sustainability Index

In order to create a highly aggregated value that summarized the global sustainability of each PA for policy purposes (Fraser et al., 2006), a sustainability index (SI) was created (Barrera-Roldán and Saldívar-Valdés, 2002; Martínez-Vega et al., 2009; Sun et al., 2010).

To create the SI in a scientifically justifiable manner, a second survey was conducted among the same experts, excluding the authors. The experts were asked to score the six indexes according to their relevance for the sustainability of a PA, from 1 point (not very relevant) to 5 points (very relevant). Each of the six partial indexes was subsequently weighted by the average value given by those experts whose replies could be collected: CMAOT, MARM, OSE, ICHN, UCM and EEA (Table 2). The sustainability index was calculated from this survey by summing the five partial indexes that add to the sustainability of the protected area: SCI, PLI, MAI, SEI and SPI, each weighted according to the mean value given by the experts, and subtracting the weighted TCI, which diminishes sustainability.

**Table 2**

Index ratings given by the experts

Expert	Index					
	Conservation state	Planning	Management	Social and economic context	Social perception and valuation	Threats to conservation
CMAOT	5	4	5	4	3	4
MARM	5	4	5	3	3	5



OSE	2	3	5	5	4	4
ICHN	5	3	4	4	3	4
UCM	4	3	5	5	5	4
EEA	5	4	5	4	3	5
Mean	4.3	3.5	4.8	4.2	3.5	4.3
Sum	24.7					

CMAOT, Division of Protected Areas of the Regional Ministry of Environment of the Autonomous Region of Madrid; MARM, National Ministry of Environment and Rural and Marine Affairs; OSE, Spanish Observatory for Sustainability; ICHN, Catalan Institute of Natural History; UCM, Faculty of Biology of the Complutense University of Madrid; EEA, Ecologistas en Acción

For SI valuation and interpretation, cutoffs were empirically established on the basis of the precautionary principle (Cooney and Dickson, 2005) according to the following criteria:

- SI = 2 points (Adequate): The upper cutoff is the result of incorporating a value of 1.5 points for each of the first five indexes: SCI, PLI, MAI, SEI and SPI, and 0 points for the TI:  
 $SI \geq (1.5 \times 4.3 + 1.5 \times 3.5 + 1.5 \times 4.8 + 1.5 \times 4.2 + 1.5 \times 3.5 - 0 \times 4.3) / 24.7 = 1.2$
- SI = 1 point (Moderate): The lower cutoff is the result of incorporating a value of 1 point for each of the first five indexes: CI, PI, MI, SEI and SPI, and 0 points for the TI:  
 $SI \geq (1 \times 4.3 + 1 \times 3.5 + 1 \times 4.8 + 1 \times 4.2 + 1 \times 3.5 - 0 \times 4.3) / 24.7 = 0.8 \text{ and } < 1.2$
- SI = 0 points (Deficient):  $SI < 0.8$

Each index calculation formula and its value and interpretation are shown in Table 3.

**Table 3**

Composition, calculation and valuation of the indexes included in the SIAPA

Index	Number of indicators		Calculation formula	Value (interpretation)
	Complete	Simplified		
State of Conservation	6	5	$wI = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot k_i}{\sum_{i=1}^k k_i}$	$wI \geq 1.5 \rightarrow 2 \text{ points (Good)}$
Planning	7	4		
Management	12	6		$1 \leq wI < 1.5 \rightarrow 1 \text{ point (Moderate)}$
Social and Economic Context	5	4		
Social Perception and Valuation	4	2	where: $x_i$ = indicator value (0;1;2) $k_i$ = weighting factor (2;1.5;1)	$wI < 1 \rightarrow 0 \text{ points (Deficient)}$
Threats to Conservation	9	7		$0.5 < TI < 1 \rightarrow 1 \text{ point (Moderate)}$
				$TI \geq 1 \rightarrow 2 \text{ points (Deficient)}$
Sustainability Index (SI)	43	28	$SI = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot k_i}{\sum_{i=1}^k k_i}$	$SI \geq 1.2 \rightarrow 2 \text{ points (Good)}$
			where:	$0.8 \leq SI < 1.2 \rightarrow 1 \text{ point (Moderate)}$

$x_i$ = index value (0;1;2)	SI < 0.8 → 0 points (Deficient)
$k_i$ = weighting factor (3.5 to 4.8)	

## 2.9. Optimization of the model

A Simplified Model (SM) to maximize the cost-effectiveness of the assessment was developed from the Complete Model (CM) of the SIAPA by further shortlisting the 43 indicators according to the original valuation by the experts, excluding the authors. Indicators summing up to less than 7 points in the original valuation were excluded from the SM. As a result, a simplified set of indicators representing the most important ones for the sustainability of PAs was identified. The selected indicators for the SM are marked with (\*) in Table 4.

## 3. Results

The 43 indicators making up the CM and the SM of the SIAPA are shown in Table 4.

**Table 4**

Indicators included in both models of the SIAPA, category, type and average weighting factor given to each indicator by the experts

Indicator	Category	Type	Weighting factor
Evolution of populations of endangered species or subspecies*	State of conservation	State	2
Existence of updated planning documents*	Management	Response	2
Existence of updated management documents*	Management	Response	2
Land ownership*	Social and economic context	State	2
Area affected by fires*	Threats to conservation	Pressure	2
Number of visitors*	Threats to conservation	Pressure	2
Zoning*	Planning	Response	1.5
Degree of fulfillment of management objectives*	Management	Response	1.5
Evolution of investment in the protected area*	Management	Response	1.5
Monitoring activities*	Management	Response	1.5
Main economic activities in the protected area*	Social and economic context	Pressure	1.5
Land use changes*	Social and economic context	Pressure	1.5
Perception of the conservation state*	Social perception and valuation	State	1.5
Economic valuation of the protected area*	Social perception and valuation	State	1.5
Presence of alien invasive species*	Threats to conservation	Pressure	1.5
Fragmentation*	Threats to conservation	Pressure	1.5
Local population density*	Threats to conservation	Pressure	1.5
Health of vegetation*	State of conservation	State	1
Surface water quality*	State of conservation	State	1
Air quality*	State of conservation	State	1
Presence of solid waste*	State of conservation	State	1
Landscape impact	State of conservation	State	1
Appropriateness of protection legislation*	Planning	Response	1

Existence of updated documents on social and economic development	Planning	Response	1
Existence of updated documents on public use	Planning	Response	1
Evolution of the area designated as protected	Planning	Response	1
Degree of characterization of the protected area*	Management	Response	1
Evolution of feature(s) for which the protected area was designated*	Management	State	1
Existence of sufficient management staff*	Management	Response	1
Sanctioning procedures	Management	Response	1
Effectiveness of public participation bodies	Management	Response	1
Easiness to identify the protected area	Management	Response	1
Public use infrastructure	Management	Response	1
Existence of environmental education and volunteering activities	Management	Response	1
Production and distribution of an annual report on activities and outcomes	Management	Response	1
Number of municipalities in the protected area*	Social and economic context	Pressure	1
Area provided for the protected area by municipalities under local Agenda 21	Social and economic context	Response	1
Degree of knowledge on the protected area	Social perception and valuation	State	1
Personal importance	Social perception and valuation	State	1
Accessibility*	Threats to conservation	Pressure	1
Climate change*	Threats to conservation	Pressure	1
Isolation	Threats to conservation	Pressure	1
Activities performed by visitors	Threats to conservation	Pressure	1
Total = 43 (28*)			

\* Indicators included in the Simplified Model

The detailed profiles of each indicator are provided as supplementary data.  
The sustainability of a PA (SI) can be estimated from the following formula:

$$SI = (SCI \times 4.3 / 24.7 + PLI \times 3.5 / 24.7 + MAI \times 4.8 / 24.7 + SEI \times 4.2 / 24.7 + SPI \times 3.5 / 24.7 - TCI \times 4.3 / 24.7)$$

#### 4. Discussion

The SIAPA is an environmental decision support system for improving the management and conservation of PAs, primarily for the use of managers and policy-makers. It proposes a scientific definition of ‘sustainability of PAs’ and a formula to estimate this parameter simply and comparatively. Management would be the main factor determining the sustainability of a PA (Hockings et al., 2006), whereas planning, and social perception and valuation would be the less determinant factors, although according to Leverington et al. (2010), social support is the main factor determining the condition of a PA and its resources.

The SIAPA has been designed to be flexible and adaptable. The development of two models allows adaptation to the circumstances of assessments in term of time and resources needed. Of the two models of the SIAPA developed and tested, the CM should be used when the aim of the assessment is to maximize the amount of information on PAs whereas the SM should

be used if the aim is to enhance cost-effectiveness. Therefore, once one model is chosen, it should be used consistently, as aggregated results are not directly comparable.

Also, the integration of indicators into indexes and of indexes into a single super-index makes the SIAPA a modular and hierarchical system, from which any result of interest can be extracted at any assessment level: variable, indicator, index or super-index. The integrative nature of the SIAPA allows the assessment of only parts of the complete system (the state of conservation, for instance), individually or comparatively.

The use of aggregated indexes to convey complex information simply has been pointed out by different studies: Paleczny and Russell (2005), Fraser et al. (2006), Bertzky and Stoll-Kleemann (2009), Martínez-Vega et al. (2009), although they are also considered to oversimplify reality (Spangenberg, 2002). Aggregated results (partial indexes and SI) should, however, be compared with caution, as different types and numbers of indicators might have been selected for calculating the indexes for different PAs. As a result, whereas indicators' values can be compared directly provided rough data periods are the same, aggregated comparisons among PAs should be interpreted and used more as policy guidance than as scientific evidence.

The grouping of indicators into clearly defined categories allows precise differentiation between 'management effectiveness' (the MAI) and the evaluation of other parameters, as language precision is fundamental in sustainability science (Norton, 2005; Spangenberg, 2011).

The establishment of reference values for every variable, indicator and index is a clear step forward for sustainability science. However debatable some of the proposed thresholds could be, they represent a reference to where we aim to be in terms of sustainability (Moldan et al., 2011; Spangenberg, 2011).

The SIAPA was developed in a participatory way, with 12 institutions contacted to provide input. Eight of these provided some form of collaboration, with remarkable input from three of them. Additionally, a short survey evaluating participation, usefulness and completeness of the SIAPA was provided to the managers of the PAs of the Autonomous Region of Madrid (CMAOT) to gather their input as potential main users of the system. Although participation was limited because it was voluntary (Spangenberg, 2011), it can be considered to be adequately representative in comparison with most assessment systems worldwide (Chape et al., 2008).

Even though numerous experts gave their views on different parts of the SIAPA, it is a pilot system, which can and should be improved. Although it was conceived with a wide scope, the SIAPA was developed within particular temporal (2009), social and bio-geographical (Mediterranean) contexts. Therefore, temporal and geographical adaptations should be considered when replicating this system. Thresholds should be redefined for some variables in the light of new evidence or normative changes (Rametsteinera et al., 2011). Some indicators might have to be included in and/or excluded from both models. Some of the indicators or indexes might have to be recalculated or weighted differently to perfect the system (Pomeroy et al., 2005) or to adapt it to other social or geographical contexts. Conducting *ad hoc* surveys among local experts previous to the implementation of the system in different places should help redefining these aspects.

Finally, the development and inclusion of complementary marine and coastal indicators in the SIAPA would make it useable for assessing all types of PAs.

## **5. Conclusion**

The SIAPA is a promising new tool for assessing the sustainability of PAs in an integrated manner. The overall characteristics of the SIAPA (namely its focus and its integrated,

hierarchical, numerical and comparative structure) make it different from all other PA assessment systems that we know. It accomplishes all the desired characteristics of sustainability science (Spangenberg, 2011): it is purpose-bound, it provides an integrated assessment, and it was developed in an interdisciplinary way, getting input from science as well as from empirical experience.

The current environmental crisis calls for immediate action to attain more sustainable ways of human development. The SIAPA has been developed to become one of such actions.

## Acknowledgements

The authors would like to thank all those who contributed to this paper. We thank David Riaño Arribas, Spanish National Research Council, and Alain Jeudy de Grissac, IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, for their useful comments on early drafts of this paper. We would also like to acknowledge the expert panel and all the people in the various institutions and administrations who provided data and advice on conducting the assessment, especially the staff of the Ministry of Environment of the Autonomous Region of Madrid. Finally, we would like to thank Elizabeth Haseltine and the anonymous reviewers for their useful remarks on the final draft of this paper.

This study was funded by a JAE doctoral grant from the Spanish National Research Council.

## References

- Alcaraz-Segura, D., Cabello, J., Paruelo, J.M. and Delibes, M., 2009. Use of Descriptors of Ecosystem Functioning for Monitoring a National Park Network: A Remote Sensing Approach. *Environ. Manag.* 43, 38-48.
- Araújo, M.B., Alagador, D., Cabeza, M., Nogués-Bravo, D. and Thuiller, W., 2011. Climate change threatens European conservation areas. *Ecol. Lett.* 14, 484-492.
- Barrera-Roldán, A. and Saldivar-Valdés, A., 2002. Proposal and application of a Sustainable Development Index. *Ecol. Indic.* 2, 251-256.
- Bertzky, M. and Stoll-Kleemann, S., 2009. Multi-level discrepancies with sharing data on protected areas: What we have and what we need for the global village. *J. Environ. Manag.* 90, 8-24.
- ten Brink, B. 2006. Indicators as communication tools: an evolution towards composite indicators. A Long-Term Biodiversity, Ecosystem and Awareness Research Network. ALTER-Net. Available at: <http://www.globio.info/downloads/79/Report+-+ten+Brink+%282006%29+Indicators+as+communication+tools-.pdf> Accessed November 2011.
- Butchart, S.H.M., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., Scharlemann, J.P.W., Almond, R.E.E., Baillie, J.E.M., Bomhard, B., Brown, C., Bruno, J., Carpenter, K.E., Carr, G.M., Chanson, J., Chenery, A.M., Csirke, J., Davidson, N.C., Dentener, F., Foster, M., Galli, A., Galloway, J.N., Genovesi, P., Gregory, R.D., Hockings, M., Kapos, V., Lamarque, J.-F., Leverington, F., Loh, J., McGeoch, M.A., McRae, L., Minasyan, A., Morcillo, M.H., Oldfield, T.E.E., Pauly, D., Quader, S., Revenga, C., Sauer, J.R., Skolnik, B., Spear, D., Stanwell-Smith, D., Stuart, S.N., Symes, A., Tierney, M., Tyrrell, T.D., Vié, J.C., Watson, R., 2010. Global biodiversity: indicators of recent declines. *Sci.* 328, 1164-1168.
- Calvo, M., Marcos, J., Ruiz, V., del Moral, L., Díaz, J., González, M., Guzmán, G.I., Alonso, A.M., García, R., Cano, A., Román, M.V., Cañabate, R., García, F., Corral, C., and Cañavete, J.L., 2005. Introducción a la Sostenibilidad en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.

- CBD. Convention on Biological Diversity. 2010. *COP 10. Decision X/31. Protected areas*. Available at: <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=12297>
- Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. *The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century*. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.
- Cooney, R. and Dickson, B. (Eds.), 2005. *Biodiversity & the Precautionary Principle. Risk and Uncertainty in Conservation and Sustainable Use*. Earthscan, London.
- Dudley, N. (Ed.), 2008. *Guidelines for applying protected area management categories*. IUCN: Gland, Switzerland.
- Ervin, J., 2003. Protected area assessment in perspective. *BioSci.* 53, 819-822.
- European Commission. 1992. *The Habitats Directive*. [http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm) Accessed November 2011.
- Fraser, E.D.G., Dougill, A.J., Mabee, W.E., Reed, M., and McAlpine, P., 2006. Bottom up and top down: Analysis of participatory processes for sustainability indicator identification as a pathway to community empowerment and sustainable environmental management. *J. Environ. Manag.* 78, 114-127.
- Gaston, K.J., Charman, K., Jackson, S.F., Armsworth, P.R., Bonn, A., Briers, R.A., Callaghan, C.S.Q., Catchpole, R., Hopkins, J., Kunin, W.E., Latham, J., Opdam, P., Stoneman, R., Stroud, D.A., and Tratt, R., 2006. The ecological effectiveness of protected areas: the United Kingdom. *Biol. Conserv.* 132, 76-87.
- Hockings, M., Stolton, S. and Dudley, N., 2000. *Evaluating Effectiveness: A Framework for Assessing the Management of Protected Areas*. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 6. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Hockings, M., Stolton, S., Leverington, F., Dudley, N., and Courrau, J., 2006. *Evaluating effectiveness. A framework for assessing management effectiveness of protected areas*, second ed. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.
- Jameson, S.C., Tupper, M.H., and Ridley, J.M., 2002. The three screen doors: *Can marine 'protected' areas be effective?* *Mar. Pollut. Bull.* 44, 1177-1183.
- Jenkins, C.N. and Joppa, L., 2009. Expansion of the global terrestrial protected area system. *Biol. Conserv.* 142, 2166-2174.
- Leverington, F.; Lemos, K.; Courrau, J.; Pavese, H.; Nolte, C.; Marr, M.; Coad, L.; Burgess, N.; Bomhard, B.; and Hockings, M. 2010. *Management effectiveness evaluation in protected areas – a global study*. Second Edition 2010. University of Queensland. Brisbane, Australia.
- Mallarach, J.M., Germain, J., Sabaté, X., and Basora, X., 2008. *Protegits de fet o de dred? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya*. Institució Catalana d'Història Natural. <http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm> Accessed October 2011.
- Martínez-Vega, J., Echavarría, P., González-Gascón, V., and Martínez-Cruz, N., 2009. Propuesta metodológica para el análisis de la sostenibilidad en la provincia de Cuenca. *Bol. AGE* 49, 281-308.
- McDonald, R.I. and Boucher, T.M., 2011. Global development and the future of the protected area strategy. *Biol. Conserv.* 144, 383-392.
- Moldan, B., Janoušková, S., and Hák, T., 2011. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecol. Indic.* [doi:10.1016/j.ecolind.2011.04.033](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.04.033)
- Naredo, J.M. and Frías, F. 2005. Desarrollo: la síntesis del “desarrollo sostenible” con especial referencia a la Comunidad de Madrid. In Sánchez-Herrera, F. (Coord.).

Cuartas Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Páular. Conservación y desarrollo socioeconómico en Espacios Naturales Protegidos. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid, Madrid, Spain.

- Naughton-Treves, L., Buck, M., and Brandon, K., 2005. The Role of Protected Areas in Conserving Biodiversity and Sustaining Local Livelihoods. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 30, 219-252.
- Nolte, C., Leverington, F., Kettner, A., Marr, M., Nielsen, G., Bomhard, B., Stolton, S., Stoll-Kleemann, S., and Hockings, M., 2010. Protected Area Management Effectiveness Assessments in Europe. A review of application, methods and results. University of Greifswald, Germany.
- Norton, B.G. 2005. *Sustainability. A Philosophy of Adaptive Ecosystem Management*. The University of Chicago Press. Chicago, USA.
- OECD, 1993. OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews: A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment. OECD, Paris.
- Ostendorf, B., 2011. Overview: Spatial information and indicators for sustainable management of natural resources. *Ecol. Indic.* 11, 97-102.
- Paleczny, D.R. and Russell, S., 2005. Participatory Approaches in Protected Area Assessment and Reporting. In: *Proceedings of the Parks Research Forum of Ontario*, University of Guelph, Canada.
- Pomeroy, R.S., Watson, L.M., Parks, J.E., and Cid, G.A., 2005. How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas. *Ocean & Coast. Manag.* 48, 485-502.
- Pullin, A.S. 2002. *Conservation Biology*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Radeloff, V.C., Stewart, S.I., Hawbaker, T.J., Gimmi, U., Pidgeon, A.M., Flather, C.H., Hammer, R.B., and Helmers, D.P., 2010. Housing growth in and near United States protected areas limits their conservation value. *PNAS* 107, 940-945.
- Rametsteinera, E., Pölzl, H., Alkan-Olsson, J. and Frederiksen, P., 2011. Sustainability indicator development – Science or political negotiation? *Ecol. Indic.* 11, 61-70.
- Spangenberg, J.H., 2002. Environmental space and the prism of sustainability: frameworks for indicators measuring sustainable development. *Ecol. Indic.* 2, 295-309.
- Spangenberg, J.H., 2011. Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons. *Env. Cons.* 38, 275-287.
- Stoll-Kleemann, S., 2010. Evaluation of management effectiveness in protected areas: Methodologies and results. *Basic Appl. Ecol.* 11, 377-382.
- Sun, L., Ni, J., and Borthwick, A.G.L., 2010. Rapid assessment of sustainability in Mainland China. *J. Environ. Manag.* 91, 1021-1031.
- UNESCO. 1995. The Seville Strategy for Biosphere Reserves. <http://www.unesco.org/mab/doc/brs/Strategy.pdf>. Accessed November 2011.
- WCED. World Commission on Environment and Development., 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press, Oxford, UK.

## 2. Implementing the System for the Integrated Assessment of Protected Areas: results from the first integrated assessment of the protected areas of the Autonomous Region of Madrid (Spain)

*(Submitted to Ecological Indicators on the 2<sup>nd</sup> of December 2011)*

David Rodríguez-Rodríguez<sup>a\*</sup> and Javier Martínez-Vega<sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Institute of Economics, Geography and Demography, Spanish National Research Council (IEGD-CSIC), Albasanz, 26-28 28037, Madrid

\*Corresponding author: Tel.: +34 916022784; Fax: +34 916022971

E-mail addresses: [david.rodriguez@cchs.csic.es](mailto:david.rodriguez@cchs.csic.es); [davidrgrg@yahoo.es](mailto:davidrgrg@yahoo.es) (D. Rodríguez-Rodríguez), [javier.martinez@cchs.csic.es](mailto:javier.martinez@cchs.csic.es) (J. Martínez-Vega)

### Abstract

The long-term conservation of the ecosystems goods and services of the Autonomous Region of Madrid is jeopardised by the intensive resource-consuming development model followed by the region in the past two decades. This paper presents the aggregated results out of the first integrated assessment of the protected areas of the Autonomous Region of Madrid (Spain) with the System for the Integrated Assessment of Protected Areas (SIAPA). Detailed results are also provided for individual protected areas as supplementary data. The assessment was done during 2009-2010, on ten protected areas differing in their sizes (from 2.5 to 52796 ha), protection categories (seven categories) and types of ecosystems present. Comparison of results from both assessment models of the SIAPA (the Complete Model and the Simplified Model) is also presented. The results from the Complete Model show that eight out of the ten protected areas of the Autonomous Region of Madrid are currently unsustainable. The only indexes statistically correlated with the sustainability of a protected area were: the “State of Conservation” ( $r = 0.851^{**}$ ) and the “Social Perception and Valuation” ( $r = 0.786^{**}$ ). Although not as relevant as was thought, management and the other factors may influence the sustainability of protected areas as well. The results for the Simplified Model are slightly better than those for the Complete Model, although this is probably a specific result of this assessment. The two models of the SIAPA were very significantly correlated, although the aggregated results should not be compared directly.

**Key words:** Sustainability assessment; protected area; Autonomous Region of Madrid; SIAPA.

### 1. Introduction

1.1. Need for a sustainability assessment of the protected areas of the Autonomous Region of Madrid.

The Autonomous Region of Madrid is a Spanish region of 8021 km<sup>2</sup> located in the centre of Spain (Figure 1). It has a rich natural and cultural patrimony which is jeopardized by the implementation of an intensive resource-consuming development model (Naredo and Frías,



2005; VVAA, 2005; Mata et al., 2009), which has led to an increase in economic standards, but also to massive residential and infrastructure developments throughout the region in the past 20 years (Gago et al., 2004; Delgado, 2008; Fernández-Muñoz, 2008). Similar pressures have been stated for other regions with similar characteristics, in Europe (Jongman, 2002) and elsewhere (Radeloff et al., 2010).

The protected areas (PAs) of the region of Madrid face numerous pressures, mainly from massive visitor use and intensive land-use transformation (Rodríguez-Rodríguez, 2008), in addition to more general threats arising from global change, such as climate change (Araújo et al., 2011). These dynamics raise concern that effective long-term conservation of the goods and services provided by the region's ecosystems cannot be achieved despite the fact that up to 46 % of its territory is under some kind of protection regime (Mata et al., 2009). Thus, the assessment of the sustainability of the 10 PAs of the Autonomous Region of Madrid is crucial not only to safeguard biodiversity and the other ecosystem services provided by the most important natural places in the region, but also to show whether real sustainable development can be attained in practice using this miniature world replica which is the region of Madrid as an example.

## 1.2. Aims of the study.

The ultimate aim of this study was to enhance the capacity of the 10 PAs of the Autonomous Region of Madrid to provide ecosystems goods and services in the long term through improved information and management.

The specific aims were to: 1) assess the sustainability of the ten PAs of the region of Madrid in an integrated manner; 2) assist managers and decision-makers to make informed management decisions; 3) make updated information on the PAs of the region of Madrid available to any interested body or individual; 4) summarize the main results and the lessons learned from the pilot implementation of the SIAPA.

## 2. Methods

### 2.1. Selection of the protected areas to be assessed

The 10 PAs designated by the Government of the Autonomous Region of Madrid were selected on the grounds of the coherence of the study, the limited time and resources available to conduct it, and the availability of basic information (Table 1). The Regional Ministry of Environment (CMAOT, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio) is competent for their management. Other PAs in the Region of Madrid, such as Natura 2000 sites or Biosphere Reserves outside those PAs were excluded from the assessment because most of the basic information for an assessment was missing.

**Table 1**  
Protected areas considered in this assessment

Protected area	Abbreviation	Area (ha)	Designation year
Peñalara Natural Park	Peñalara NP	11,637	1990
Cuenca Alta del Manzanares Regional Park	Cuenca Alta RP	52,796	1985
Sureste Regional Park	Sureste RP	31,550	1994
Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno Regional Park	Guadarrama RP	22,116	1999
Pinar de Abantos y Zona de la Herrería	Pinar Abantos y Herrería PL	1,538	1961
Picturesque Landscape	NSNI Hayedo Montejo	250	1974

de Montejo de la Sierra

El Regajal-Mar de Ontígola Natural Reserve	Regajal-Ontígola NR	629	1994
Laguna de San Juan Fauna Refuge	Laguna San Juan FR	47	1991
Natural Monument of National Interest of Peña del Arcipreste de Hita	NMNI Peña Arcipreste	2.5	1930
Preventive Protection Regime of Soto del Henares	PPR Soto Henares	332	2000

Together, the 10 PAs selected for the assessment account for roughly 120,898 ha, or approximately 15% of the area of the Autonomous Region of Madrid (Figure 1).

[Fig. 1. Location of the protected areas of the Autonomous Region of Madrid]

## 2.2. Data collection

Data were collected during 2009 and the beginning of 2010 by different methods (Table 2). For some indicators, rough data were collected from the literature or other reliable published sources, such as official websites. Other data were acquired after a formal request for information to official bodies (for example, some GIS layers, and unpublished official reports). For other indicators, primary data were obtained (for instance, from censuses –solid waste- or by telephone interviews –for the four indicators addressing social perception and valuation-). The data collection and the assessment were done by the Institute of Economics, Geography and Demography of the Spanish National Research Council (IEGD-CSIC), a national scientific body external to the managing body and the regional administration. Even if basic information to measure an indicator was not available (this happened for three indicators), we maintained these indicators in the SIAPA to identify knowledge gaps and to encourage future acquisition of that information, as suggested by Ramírez (2002) and Fraser et al. (2006).

**Table 2**  
Data sources

Source	Method	Indicator
Local population	Telephone survey	Degree of knowledge on the protected area; State of conservation; Personal importance; Economic valuation; Activities performed by visitors (p).
Division of Protected Areas of the Regional Ministry of Environment	Personal interviews with managers	Existence of updated documents on social and economic development (p); Existence of updated documents on public use; Degree of fulfillment of management objectives; Existence of sufficient management staff (p); Evolution of investment in the protected area (p); Effectiveness of public participation bodies (p); Production and distribution of an annual report on activities and outcomes (p); Existence of environmental education and volunteering activities; Monitoring activities; Land ownership; Presence of alien invasive species (p); Activities performed by visitors (p).
Environmental Information Division of the Regional Ministry of Environment	Information requested by e-mail	Zoning (p); Evolution of the area designated as protected (p); Production and distribution of an annual report on activities and outcomes (p).
Website of the Regional Ministry of Environment	Direct consultation or data download	Air quality; Appropriateness of protection legislation; Existence of updated planning documents; Existence of updated management documents, Production and distribution of an annual report on activities and outcomes (p).
Sciences library of the Autonomous University of	Bibliographic review	Surface water quality (p); Zoning (p); Evolution of the area designated as protected (p); Degree of

Madrid; Protected Areas Information Centre; Library of the Faculty of Biology of the Complutense University of Madrid; Library of the Regional Ministry of Environment; Spanish National Research Council Library Network; Scientific online databases (Web of Knowledge, online servers)		characterization of the protected area; Production and distribution of an annual report on activities and outcomes (p); Number of municipalities in the protected area; Presence of alien invasive species (p); Activities performed by visitors (p).
Forest Rangers Corps of the Regional Ministry of Environment	Telephone interview	Existence of sufficient management staff (p); Presence of alien invasive species (p); Activities performed by visitors (p).
Centre for Environmental Research of the Autonomous Region of Madrid	Information requested by e-mail	Surface water quality (p); Evolution of investment in the protected area (p); Production and distribution of an annual report on activities and outcomes (p); Number of visitors.
Internal information from divisions of the Regional Ministry of Environment: Flora and Fauna, Pests, Environmental Discipline, Cartographic Information	Information requested by post; data supplied by e-mail or other electronic media	Evolution of populations of endangered species or subspecies; Health of vegetation; Landscape impact; Sanctioning procedures; Fragmentation (p); Isolation (p); Accessibility.
Visits to protected areas	Census; visual inspection	Presence of solid waste (p); Easiness to identify the protected area; Public use infrastructure; Presence of alien invasive species (p); Activities performed by visitors (p).
Website of the National Geological Institute (Corine Land-Cover)	Data download	Presence of solid waste (p); Land use changes; Fragmentation (p); Isolation (p).
Website of the Regional Foundation for Environmental Research and Development	Direct consultation	Area provided for the protected area by municipalities under local Agenda 21
Institute of Economics, Geography and Demography	GIS analysis	Landscape impact; Area affected by fires
Website of the Regional Institute of Statistics	Direct consultation	Local population density
National Meteorological Agency	Requested by post; data provided by e-mail	Climate change
Website of the Tajo River Basin Management Agency (ICA network)	Data download	Surface water quality (p)
No data or indicator not developed*		Evolution of feature(s) for which the protected area was designated; Sanctioning procedures; Main economic activities in the protected area*

(p): partially

### 2.3. Assessment

The complete assessment was carried out during 2010, according to the methodology described by Rodríguez-Rodríguez and Martínez-Vega (under review).




## 2.4. Result communication and interpretation

The results of the implementation of the SIAPA are presented at different levels in order to extract the maximum possible information from the assessment and to simplify the communication of results (Paleczny and Russell, 2005): 1) by PA (supplementary data); 2) by index: State of Conservation, Planning, Management, Social and Economic Context, Social Perception and Valuation, Threats to Conservation, and Sustainability; and 3) by model. The complete results of the assessment (with variables and indicators) cannot be presented in this paper owing to space limitations.

Pearson's tests were performed to determine the degree of relatedness among the indexes and to compare the results obtained with the two models of the SIAPA: the Complete Model (CM) and the Simplified Model (SM).

In order to clearly convey the results of the SIAPA to any interested person regardless of his or her degree of knowledge on the topic, a code based on happy faces (adequate valuation), normal faces (moderate valuation) and sad faces (deficient valuation) was developed (Table 3).

**Table 3**  
Communication and representation coding used in the SIAPA

	Interpretation	Valuation
<i>State</i>		
	Adequate	2 points
	Moderate	1 point
	Deficient	0 points
¿?	Data absent or unusable	
NA	Not applicable	
<i>Tendency</i>		
↑	Positive	
↔	Stable	
↓	Negative	
¿?	Data are absent or non-usable	
NA	Not applicable	

## 3. Results

Results are global and highly aggregated. Individual results for each PA are provided as supplementary data.

The results for the six partial indexes and for the Sustainability Index are presented in Table 4.

**Table 4**  
Results for the six partial indexes plus the Sustainability Index from the application of the Complete Model of the SIAPA to the 10 PAs of the Region of Madrid according to the (0;1;2) standardized scale

Index	Protected area										Global value
	Peña-lara NP	Cuenca Alta RP	Sur-este RP	Guada-rrama RP	Aban-tos y Herre-ría PL	NSNI Hayedo Mon-tejo	Regajal Mar Ontígol a NR	Lagu-na San Juan FR	NMNI Peña Arci-preste	PPR Soto Hena-res	
State of conservation	1.1	0.7	0.1	0.4	0.7	1.0	0.5	0.5	0.8	0.2	0.6
Planning	1.6	0.9	1.4	0.9	0.9	0.4	1.5	0.7	0.1	0.2	0.9
Management	1.6	1.2	1.1	1.1	0.6	1.1	0.6	0.7	0.0	0.3	0.7
Social and	1.0	0.0	0.0	0.3	0.9	1.7	0.7	1.0	1.4	1.2	0.6

economic framework											
Social perception and valuation	1.4	1.1	0.9	0.9	1.4	1.7	1.1	1.1	1.3	1.0	1.2
Threats to conservation	0.5	1.0	1.0	1.0	1.2	0.6	1.2	0.5	0.4	0.5	0.8
Sustainability Index	1.0	0.5	0.4	0.4	0.5	0.9	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5

NP: Natural Park, RP: Regional Park, PL: Picturesque Landscape, NSNI: Natural Site of National Interest, FR: Fauna Refuge, NMNI: Natural Monument of National Interest, PPR: Preventive Protection Regime.

The interpretation of the results shown in Table 4 by PA is presented in Table 5.

**Table 5**

Symbolic representation of the aggregated results of the implementation of the SIAPA to the 10 protected areas of the Autonomous Region of Madrid

Index	State of Conservation	Planning	Management	Social and Economic Context	Social Perception and Valuation	Threats to conservation	SI
Peñalara NP							
Cuenca Alta RP							
Sureste RP							
Guadarrama RP							
Pinar Abantos y Herrería PL							
NSNI Hayedo Montejo							
El Regajal-Ontigola NR							
Laguna San Juan FR							
NMNI Peña Arcipreste							
PPR Soto Henares							
<b>Total protected areas</b>							

NP: Natural Park, RP: Regional Park, PL: Picturesque Landscape, NSNI: Natural Site of National Interest, FR: Fauna Refuge, NMNI: Natural Monument of National Interest, PPR: Preventive Protection Regime.

Pearson's correlations among the indexes are shown in Table 6.

**Table 6**

Pearson's correlations (r) among the indexes of the SIAPA

Index	SCI	PLI	MAI	SEI	SPI	TCI	SI
SCI	1	.028	.324	.460	.833**	-.329	.851**
<i>p</i>		.935	.331	.155	.001	.323	.001
PLI		1	.592	-.550	-.193	.600	.153
<i>p</i>			.055	.080	.570	.051	.653
MAI			1	-.359	.085	.167	.504
<i>p</i>				.279	.804	.625	.114
SEI				1	.731*	-.677*	.558
<i>p</i>					.011	.022	.075

SPI	r	.833**	-.193	.085	.731*	1	-.330	.786**
	p	.001	.570	.804	.011		.321	.004
TCI	r	-.329	.600	.167	-.677*	-.330	1	-.445
	p	.323	.051	.625	.022	.321		.171
SI	r	.851**	.153	.504	.558	.786**	-.445	1
	p	.001	.653	.114	.075	.004	.171	

SCI: State of Conservation Index. PLI: Planning Index. MAI: Management Index. SEI: Social and Economic Context Index. SPI: Social Perception and Valuation Index. TCI: Threats to Conservation Index. SI: Sustainability Index.

\*\* Significant at  $\alpha = 0.01$ ; \* Significant at  $\alpha = 0.05$  (n = 11)

Both, the CM and the SM are highly and very significantly correlated ( $r = 0.882^{**}$ ). Inter-pair index correlations between the two models are shown in Table 7.

**Table 7**

Inter-pair index correlations between the Complete and the Simplified Model of the SIAPA.

Index	r
State of Conservation	0.898**
Planning	0.973**
Management	0.942**
Social and Economic Context	0.957**
Social Perception and Valuation	0.775**
Threats to Conservation	0.985**
Sustainability	0.947**

\*\*Significant at  $p < 0.01$

The percentage of indicators for which there were no data was slightly higher for the SM (15.4 %) than for the CM (11.2 %) because two of the three indicators which could not be valued remained in the SM. The average number of PAs for which indicators could be valued was similar: 9.0/10 with the SM and 8.8/10 with the CM.

## 4. Discussion

### 4.1. Per index

#### 4.1.1. State of Conservation Index (SCI)

The state of conservation of the PAs of the Autonomous Region of Madrid can be deemed “Deficient” in general. A complete record of threatened species was not available for any PA, and the air quality, surface water quality and the number of landscape impacts scores were low in general. As a result, the state of conservation of all PAs except two: Peñalara NP (SCI = 1.1) and NSNI Hayedo Montejo (SCI = 1.0) was “Deficient”. The PA which scored the lowest was Sureste RP for which 5 of its 6 constituent indicators scored “Deficient”, followed by PPR Soto Henares, and Guadarrama RP. These three PAs comprise over 53,000 ha., or approximately 44% of the total area covered by the 10 PAs of the Autonomous Region of Madrid. Thus, the existence of a protection status for many years (and active management, in the case of the parks) did not result in effective conservation of some PAs. Surprisingly, the SCI was not correlated with the PLI, the MAI, the SEI or the TCI. It was highly and significantly correlated with the SPI, however. This indicates that the main factor influencing the conservation state of a PA is the degree of social support (Leverington et al., 2010).

#### 4.1.2. Planning Index (PLI)

Planning of the 10 PAs of the Autonomous Region of Madrid is partially deficient. Only two PAs have adequate planning: Peñalara NP and Regajal-Ontígola NR. Sureste RP is better planned than the remainder, which are poorly planned. The other two regional parks have “Deficient” planning. Cuenca Alta RP has neither a natural resources plan nor a social and economic plan; it does not have a designated zone of social and economic influence and it is managed through an outdated management plan. Similarly, Guadarrama RP has no management, social and economic plan, or a designated zone of social and economic influence, and it is managed with an outdated natural resources plan. The lowest scores were for: NMNI Peña Arcipreste (PLI = 0.1), PPR Soto Henares (PLI = 0.2), and NSNI Hayedo Montejo (PLI = 0.4). All three have inappropriate or outdated legal categories, have no natural resources or management plan, and no zoning. Therefore, better planning is needed, especially in these PAs, as a prerequisite for appropriate management.

The PLI was not correlated with any of the other indexes, although its value was close to the significance level of 0.05 for the TCI and the MAI.

#### 4.1.3. Management index (MAI)

Despite the importance of management for the effective conservation of PAs (Pomeroy et al., 2005; Hockings et al., 2006), this index did not reach a minimum desirable value in the PAs of the Autonomous Region of Madrid. Only Peñalara NP has “Adequate” management. Whereas four PAs, including the three regional parks and the NSNI Hayedo Montejo, had a “Moderate” management valuation, the other five PAs had all “Deficient” valuations. The lowest value was for NMNI Peña Arcipreste (MAI = 0), as all its indicators scored 0 or lacked any information to be valued. The MAI of PPR Soto Henares was also extremely low (MAI = 0.3). Low scores were found for two PAs which had a director at the moment of the assessment: Regajal-Ontígola NR (MAI = 0.6) and Laguna San Juan FR (MAI = 0.7). This might be due to the scarce attention paid by the administration to these two PAs, and because of the excessive amount of work of the director. The director had to make compatible the management of both PAs with the management of one of the biggest and most conflicting PAs: the Sureste RP (Rodríguez-Rodríguez, 2008).

A set of ultimate reasons could explain the poor quality of management, as mentioned by Nolte et al. (2010) and Pomeroy et al. (2005): competence and information dispersal among different administrative units, poor coordination among these units on policies and activities related to PAs, severe shortage of human and material resources devoted to management, lack of updated scientific knowledge, and weak institutional support to biodiversity conservation policies.

In contrast to what we had expected, the MAI was not correlated with any other index, although it might have some degree of relatedness with the PLI. The low correlation between the MAI and the SCI and the moderate correlation between the MAI and the SI suggests that management is not as determinant a factor for the effective conservation of PAs.

#### 4.1.4. Social and Economic Context Index (SEI)

The territorial and demographic characteristics and trends of the Autonomous Region of Madrid provide a complex social and economic context for the PAs of the region (de Miguel and Díaz-Pineda, 2003; Naredo and Frías, 2005). As a result, the SEI scores second lowest together with the MAI, and just after the SCI. Only one PA (NSNI Hayedo Montejo) had an “Adequate” social and economic context. Four other PAs had “Moderate” social and

economic contexts: NMNI Peña Arcipreste (SEI = 1.4, near to the “Adequate” threshold), RPP Soto Henares (SEI = 1.2), Laguna San Juan FR (SEI = 1.0) and Peñalara NP (SEI = 1.0). All are located in rural areas far from the metropolitan area of Madrid. In contrast, the PAs that scored least in the SEI are those around the city of Madrid: Cuenca Alta RP (SEI = 0), Sureste RP (SEI = 0) and Guadarrama RP (SEI = 0.3). The numerous municipalities included within these PAs, the general absence of local sustainability plans in those municipalities, private ownership of land, and the negative land-use changes which have been taking place result in an unsustainable social and economic context for these PAs, which represent over 88% of the total assessed area. Reinforcing local sustainability from an ecological territorial planning perspective is, therefore, of utmost urgency (Mata et al., 2009; Rodríguez-Rodríguez, in press).

The SEI was negatively and significantly correlated with the TCI: a more positive social and economic context reduces the number and seriousness of threats, as expected. This index was positively and significantly correlated with the SPI, suggesting that a more positive social and economic context leads to better social perception and valuation of PAs and vice versa.

#### 4.1.5. Social Perception and Valuation Index (SPI)

The social perception and valuation of the PAs of the Autonomous Region of Madrid by residents was moderately adequate. Only two PAs, Sureste RP and Guadarrama RP, had low scores for this index due to a moderate degree of knowledge of their existence and a poor perception of their conservation state, although their scores were close to the “Moderate” threshold (SPI = 0.9). However, only one PA: NSNI Hayedo Montejo had an “Adequate” index value (SPI = 1.7) as a result of the extraordinary identification with this PA by residents. The other PAs scored “Moderate” for this index. Nevertheless, the SPI is the index which scored the highest globally, indicating relevant support to nature conservation policies through PAs designation in the region, as predicted in contexts of high population density and high degree of urbanization (Brotherton, 1996).

The SPI was highly and positively correlated with the SCI. This suggests the potential of social sciences to estimate integrated environmental parameters without resorting necessarily to experts or to complex experimental methods, although slight differences in the results can be expected (Nolte et al., 2010). The SPI was also positively and significantly correlated with the SEI, as previously stated.

#### 4.1.6. Threats to Conservation Index (TCI)

The threats to the conservation of the PAs of the Autonomous Region of Madrid are generally “Moderate”. Five of the ten PAs had a “Deficient” TCI due to the diversity and/or seriousness of their threats. It is of particular concern that the largest PAs are among the most threatened, with the exception of Peñalara NP, as reported previously (Rodríguez-Rodríguez, 2008). The most threatened PAs were Pinar Abantos y Herrería PL, and Regajal-Ontígola NR (TCI = 1.2 for both). However, four PAs had an “Adequate” TCI. The least threatened PAs were NMNI Peña arcipreste (TCI = 0.4), and Laguna San Juan FR, PPR Soto Henares, and Peñalara NP (TCI = 0.5 for all).

The most serious threats for the regional PAs were: “climate change” and the “presence of alien invasive species”, while “Accessibility” was the third. In contrast to other findings (Rodríguez-Rodríguez, 2008; Nolte et al., 2010), recreational activities (assessed from “number of visitors” and “activities performed by visitors”) had moderate or low values and were not among the main threats, although they may have serious consequences in the most popular zones (Gómez-Limón et al., 1996; Barrado, 1999). Recreational activities and climate



change are recognized as the most prevalent and serious threats to European PAs (Nolte et al., 2010; Araújo et al., 2011).

The TCI was negatively and significantly correlated with the SEI. This suggests that the threats to the PAs of the Region of Madrid depend on the social and economic context of the region, as expected. The TCI was positively correlated with the PLI, although barely significant, which would suggest that the more a PA is threatened, the more planning has been developed to counter its threats. In contrast to what we had expected, the TCI was only very weakly correlated with the SCI, implying that the variables used to build both indexes are only moderately related.

#### 4.1.7. Sustainability Index (SI)

The overall situation of the PAs of the Autonomous Region of Madrid is unsustainable. Their state of conservation, planning, management and social and economic context are generally “Deficient”, with only two PAs (Peñalara NP and NSNI Hayedo Montejo) showing “Moderate” values. At the end of 2010, the other PAs were in an unsustainable state, jeopardizing the aim of safeguarding regional biodiversity and other ecosystem goods and services in the long term, regardless of the existence of active management in some of them. This result appears to confirm that active management does not automatically lead to good conservation or to the sustainability of a PA (Gaston et al., 2006; Araújo et al., 2011).

Sureste RP, Guadarrama RP and PPR Soto Henares were the least sustainable PAs, with a very low SI (0.4). Four other PAs scored lightly higher: Cuenca Alta RP, Pinar Abantos y Herrería PL, Regajal-Ontígola NR, and NMNI Peña Arcipreste (SI = 0.5). Thus, much more should be done to ensure a sustainable future for the most important natural areas of the region of Madrid.

As the SI was made up of the six partial indexes, we had expected that all of them would be highly correlated with the SI. The partial indexes, however, made very different statistical contribution to the SI. The SI was significantly (and positively) correlated only with the SCI and with the SPI. Thus, from a statistical point of view, it cannot be affirmed that planning, management, the social and economic context (although it is close to the significant value) or the threats to the conservation of a PA influence its sustainability. This statement should be considered carefully, as both the published literature and our own experience suggest that other factors (indexes) might also be relevant for the effectiveness of PAs (Hockings et al., 2006; Chape et al., 2008; Leverington et al., 2010; Nolte et al., 2010; Rodríguez-Rodríguez and Martínez-Vega, under review).

This first assessment of the PAs of the Autonomous Region of Madrid provides the most complete, up-to-date, accurate information on the state of each PA. It is now up to the regional authorities to take the necessary measures to improve the sustainability of the PAs of the region from a territorial perspective (Mata et al., 2009), as improving conservation should be the ultimate goal of any PAs assessment (Ervin, 2003; Bertzky and Stoll-Kleemann, 2009).

#### 4.2. Comparison of the two models of the SIAPA

The results obtained with the two models are highly consistent at index level. Small shifts in values cause a maximum difference of one degree in the standard valuation of the indexes when the values are close to the cut-offs of the values of the variables.

At index level, the valuation appeared to be slightly more positive for the SM than for the CM, although this result might well be specific to this assessment due to the exclusion of many indicators with low values from the CM.

### 4.3. Validation

Validation of the results of this study is hampered by its original focus. In the absence of previous references on PAs assessment in the region, we compared our results with those of a study specifically that specifically addressed the main threats to the conservation of the PAs of the Autonomous Region of Madrid (Rodríguez-Rodríguez, 2008), in which a different assessment methodology (based on interviews to different stakeholders) was used. It may serve as a first validation test for the selection of the indicators on “Threats to conservation” and for the key results under that category. Table 8 shows the values from both studies, standardized to a common 0 to 10-point scale.

**Table 8**

Threat values and their interpretation ( ) in two studies

Protected area	Threat value (Threat to Conservation Index)	Threat value (Rodríguez-Rodríguez, 2008)
Peñalara Natural Park	2.5 (Low)	5.2 (Moderate)
Cuenca Alta del Manzanares Regional Park	6 (High)	6.4 (High)
Sureste Regional Park	6 (High)	8.1 (High)
Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno Regional Park	5 (High)	8.6 (High)
Pinar de Abantos y Zona de la Herrería Picturesque Landscape	6 (High)	7.3 (High)
Natural Site of National Interest of Hayedo de Montejo de la Sierra	3 (Moderate)	4.8 (Moderate)
El Regajal-Mar de Ontígola Natural Reserve	6 (High)	6.9 (High)
Laguna de San Juan Fauna Refuge	2.5 (Low)	4 (Moderate)
Natural Monument of National Interest of Peña del Arcipreste de Hita	2 (Low)	3.7 (Low)
Preventive Protection Regime of Soto del Henares	2.5 (Low)	4.7 (Moderate)
<b>Average</b>	<b>4.2 (Moderate)</b>	<b>6.0 (Moderate)</b>

Note that interpretation is based on slightly different valuation thresholds in the two studies.

The standardised threat values were highly correlated in both studies ( $r = 0.867^{**}$ ). However, the average +1.8-point valuation in the threat values in the previous study by Rodríguez-Rodríguez (2008) ( $t = -6.34$ ;  $p < 0.000$ ), which appears to corroborate that threat indexes to PAs based on perceptions score higher than threat indexes based on more experimental techniques, as suggested by Nolte et al. (2010).

The overall degree of threat for each of the 10 PAs was partially consistent in both studies. According to the SIAPA, the most threatened PAs were, in decreasing order: Pinar Abantos y Herrería PL, and Regajal- Ontígola NR (TCI = 1.2 for both), and Guadarrama RP, Sureste RP and Cuenca Alta RP, all with a TCI of 1.0. According to the previous study, the decreasing order of threat was: Sureste RP, Pinar Abantos Herrería PL, Regajal- Ontígola NR, and Cuenca Alta del Manzanares RP, being the Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno RP, which had a moderately high degree of threat by the SIAPA, the most threatened PA (Rodríguez-Rodríguez, 2008). In addition, seven of the nine major threats to PAs perceived by stakeholders in the 2008 study (except “water pollution” and “mining”) were also selected as the main threats to the sustainability of PAs from the original indicators list of the SIAPA by the expert panel (Rodríguez-Rodríguez and Martínez-Vega, under review).

## **5. Conclusion. Lessons learned in developing and implementing the SIAPA**

The SIAPA showed useful for identifying the strengths and weaknesses related to the sustainability of PAs in a scientific and comparable manner (Ervin, 2003; Nolte et al., 2010). The development of the SIAPA, the testing of other simplified models (SM plus other models further simplified but discarded) and their implementation in 10 pilot PAs, including reporting and communication, required about 2 years of work, a trained assessing staff of two people, and an approximate direct cost of 30 000 €, which covered one full-time doctoral contract for 2 years.

On the basis of the main structure of any of the existing SIAPA models (with the necessary adaptations and improvements), new assessments could be conducted in the Region of Madrid or in other Spanish or international PAs within a few months and at a fraction of the above cost. The time and cost of the assessment will, however, depend on the number of PAs assessed, the amount of information available and the qualifications and experience of the assessors. Considering the previous remarks, it can be inferred that the 35% reduction in the number of indicators assessed in the SM could lead to a similar reduction of the costs and time needed to implement it when compared with the CM. The results from both models are highly consistent. However, once one model is chosen for a PA or group of PAs, the same model should be used repeatedly in future assessments, as integrated results (indexes) from both models are not directly comparable (Rodríguez-Rodríguez and Martínez-Vega, under review).

Participation in the development and implementation of the SIAPA was wider than most PAs assessment worldwide (Chape et al., 2008), although the voluntary nature of the participation limited further involvement (Spangenberg, 2011). The participants included scientists, PAs managers, state agencies, environmental NGOs and local populations.

The fact that the assessment was conducted by an institution external to the Regional Ministry of Environment ensured the independence of the assessment (Paleczny and Russell, 2005). Often, however, this fact made it more difficult to obtain data due to misunderstanding and mistrust towards the “audit” by some regional administration staff as a result of a lack of a culture of assessment in the public sector.

The main constraints in developing the SIAPA were the poor enthusiasm and cooperation with the assessment by some of the regional administration staff (others cooperated quite happily), and also the scarcity, availability and dispersion of basic information. These limitations are common in PAs assessments (Paleczny and Russell, 2005; Gaston et al., 2006; Bertzky and Stoll-Kleemann, 2009; Nolte et al., 2010). However, a complete lack of basic information was not a key constraint for the implementation of the SIAPA, as only 3 of the 43 indicators could not be assessed for this reason: “Sanctioning procedures”, “Main economic activities in the PA”, and “Evolution of the feature/s for which the PA was designated”. Evaluating whether PAs values are being conserved is one of the most challenging aspects of such assessments (Nolte et al., 2010). Some improvements in the type of data and the manner in which they are collected would be desirable to be able to collect the information for these 3 indicators in the future (Ramírez, 2002; Paleczny and Russell, 2005).

The environmental and scientific knowledge of the PAs managers of the Region of Madrid should be improved so that future management decisions are based on sound science, as current deficiencies in knowledge limit effective management and hinder evaluation. Such deficiencies in specialized knowledge and training among PAs managers are common in Europe (Nolte et al., 2010) and elsewhere (Leverington et al., 2010), despite their importance for effective management (Leverington et al., 2010).

In summary, the SIAPA is a promising initiative for analyzing and improving the sustainability of individual PAs. It is also interesting for policymakers and PA network

managers. It can be used and adapted to a wide range of PAs and contexts, as long as a minimum amount of resources and basic information are provided.

## Acknowledgements

The authors would like to thank everyone who contributed somehow to this paper: David Riaño Arribas, of the Spanish National Research Council, and Alain Jeudy de Grissac, of the IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, for their useful comments on the early drafts of this paper, and Jorge Morales, of the Spanish National Research Council, for his help with the artwork. We would also like to acknowledge the expert panel and all the people of the different institutions and administrations who collaborated by providing data and advice to conduct the assessment, especially to the staff from the Regional Ministry of Environment of the Autonomous Region of Madrid.

Finally, we would like to acknowledge and thank Elizabeth Heseltine for her useful remarks on the final draft of this paper.

This study was funded by a JAE doctoral Grant by the Spanish National Research Council.

## References

- Araújo, M.B., Alagador, D., Cabeza, M., Nogués-Bravo, D. and Thuiller, W., 2011. Climate change threatens European conservation areas. *Ecol. Lett.* 14, 484-492.
- Barrado, D. A. 1999. Actividades de ocio y recreativas en el medio natural de la Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.
- Bertzky, M. and Stoll-Kleemann, S., 2009. Multi-level discrepancies with sharing data on protected areas: What we have and what we need for the global village. *J. Environ. Manag.* 90, 8-24.
- Brotherton, I. 1996. Protected Area Theory at the System Level. *J. Environ. Manag.* 47, 369-379.
- Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.
- Delgado, C., 2008. "Urbanización sin fronteras" El acoso urbanístico a los espacios naturales protegidos. *Bol. AGE* 47, 271-310.
- De Miguel, J.M. y Díaz-Pineda, F. 2003. Medio ambiente. Problemas y posibilidades. In García-Delgado, J.L. (Dir.). Estructura económica de Madrid. Second Edition. Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. Madrid.
- Ervin, J., 2003. Protected area assessment in perspective. *BioSci.* 53, 819-822.
- Fernández-Muñoz, S., 2008. Participación pública, gobierno del territorio y paisaje en la Comunidad de Madrid. *Bol. AGE* Nº 46, 97-119.
- Fraser, E.D.G., Dougill, A.J., Mabee, W.E., Reed, M., and McAlpine, P., 2006. Bottom up and top down: Analysis of participatory processes for sustainability indicator identification as a pathway to community empowerment and sustainable environmental management. *J. Environ. Manag.* 78, 114-127.
- Gago, C., Serrano, M., and Antón, F.J., 2004. Repercusiones de las carreteras orbitales de la Comunidad de Madrid en los cambios de usos del suelo. *An. Geogr.* 24, 145-167.
- Gaston, K.J., Charman, K., Jackson, S.F., Armsworth, P.R., Bonn, A., Briers, R.A., Callaghan, C.S.Q., Catchpole, R., Hopkins, J., Kunin, W.E., Latham, J., Opdam, P.,

- Stoneman, R., Stroud, D.A., and Tratt, R., 2006. The ecological effectiveness of protected areas: the United Kingdom. *Biol. Conserv.* 132, 76-87.
- Gómez-Limón, J.; Múgica, M.; Muñoz, C.; y De Lucio, J.V. 1996. Uso recreativo de los espacios naturales en Madrid. Frecuentación, caracterización de visitantes e impactos ambientales. Serie Documentos, nº 19. Centro de Investigación “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real, Spain.
  - Hockings, M., Stolton, S., Leverington, F., Dudley, N., and Courrau, J., 2006. Evaluating effectiveness. A framework for assessing management effectiveness of protected areas, second ed. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.
  - Jongman, R.H.G., 2002. Homogeneisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions. *Landsc. & Urban Plan.* 58, 211-221.
  - Leverington, F.; Lemos, K.; Courrau, J.; Pavese, H.; Nolte, C.; Marr, M.; Coad, L.; Burgess, N.; Bomhard, B.; and Hockings, M. 2010. Management effectiveness evaluation in protected areas – a global study. Second Edition 2010. University of Queensland. Brisbane, Australia.
  - Mata, R.; Galiana, L., Allende, F., Fernández, S., Lacasta, P., López, N., Molina, P., and Sanz, C., 2009. Evaluación del paisaje de la Comunidad de Madrid: de la protección a la gestión territorial. *Urban* 14, 34-57.
  - Naredo and Frías, F. (Coord.), 2005. Cuartas Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Páular. Conservación y desarrollo socioeconómico en Espacios Naturales Protegidos. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid, Madrid
  - Nolte, C., Leverington, F., Kettner, A., Marr, M., Nielsen, G., Bomhard, B., Stolton, S., Stoll-Kleemann, S., and Hockings, M., 2010. Protected Area Management Effectiveness Assessments in Europe. A review of application, methods and results. University of Greifswald, Germany.
  - Paleczny, D.R. and Russell, S., 2005. Participatory Approaches in Protected Area Assessment and Reporting. In: Proceedings of the Parks Research Forum of Ontario, University of Guelph, Canada.
  - Pomeroy, R.S., Watson, L.M., Parks, J.E., and Cid, G.A., 2005. How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas. *Ocean & Coast. Manag.* 48, 485-502.
  - Radeloff, V.C., Stewart, S.I., Hawbaker, T.J., Gimmi, U., Pidgeon, A.M., Flather, C.H., Hammer, R.B., and Helmers, D.P., 2010. Housing growth in and near United States protected areas limits their conservation value. *PNAS* 107, 940-945.
  - Ramírez, L., 2002. Indicadores ambientales. Una visión general. In Ramírez, L. (Coord.). Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
  - Rodríguez-Rodríguez, D. 2008. Los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid. Principales amenazas para su conservación. Editorial Complutense, Madrid. <http://www.ucm.es/BUCM/ecsa/36254.php?id=187> Accessed November 2011.
  - Rodríguez-Rodríguez, D. In press. Integrated Networks. A territorial planning proposal for biodiversity conservation in urban, densely populated regions. The case of the Autonomous Region of Madrid, Spain. *J. Environ. Plan. & Manag.*, doi:10.1080/09640568.2011.620391.
  - Rodríguez-Rodríguez, D. and Martínez-Vega, J., under review. Assessing the sustainability of protected areas: a new system for the integrated assessment of protected areas. *Ecol. Indic.*

- Spangenberg, J.H., 2011. Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons. *Env. Cons.* 38, 275-287.
- VVAA, 2005. Sostenibilidad en España 2005. Informe de Primavera. Observatorio de la Sostenibilidad de España. Alcalá de Henares, Spain.

## II. Introducción

### 2.1. Antecedentes.

#### 2.1.1. Sostenibilidad y desarrollo sostenible.

Sostenibilidad y desarrollo sostenible (DS) son dos conceptos estrechamente relacionados que aparecen como reacción a la degradación generalizada y global del medio ambiente y los recursos naturales por causas humanas (CMMAD, 1987; Sanderson *et al.*, 2002; Foley *et al.*, 2005). Actualmente, la acción del hombre sobre la biosfera es de tal magnitud que ningún ecosistema está libre de la influencia humana (Ellis and Ramankutti, 2008). Globalmente, las actividades humanas afectan al 83% de las tierras emergidas y al 100% de los océanos (Mora and Sale, 2011).

A comienzos de la década de 2000, el ser humano usaba directamente más del 40% de la energía primaria producida en la Tierra, el 35% de la productividad oceánica y el 60% del agua dulce circulante (Sanderson *et al.*, 2002). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio ha calculado que aproximadamente el 60% de los servicios ecosistémicos de la Tierra están actualmente degradados o sobreexplotados (Cooney and Dickson, 2005).

Desde la revolución industrial, y fundamentalmente desde la segunda mitad del siglo XX, el Mundo asiste a una transformación sin parangón de los sistemas naturales resultado, en gran medida, del crecimiento de la población, y del consumo de crecientes cantidades de recursos (Sanderson *et al.*, 2002; Mora and Sale, 2011). Las naciones industrializadas han conseguido en pocas décadas un bienestar material sin precedentes, pero lo han hecho a costa de una importante depreciación del capital natural (Mora and Sale, 2011).

La falacia del crecimiento ilimitado (económico y poblacional) y de la posibilidad de que éste fuese respetuoso con la conservación del medio ambiente (Martín *et al.*, 2004) ya fue puesta de manifiesto hace varias décadas por el célebre informe del Club de Roma titulado “Los límites del crecimiento” (Meadows *et al.*, 1972). Este informe fue refrendado, con algunos matices, veinte años después a partir de la evidencia empírica en un segundo informe titulado “Más allá de los límites del crecimiento” (Meadows *et al.*, 1992) y, recientemente, por Mora and Sale (2011), quienes de forma similar abogan por una disminución del crecimiento poblacional y del consumo como única salida duradera a la actual crisis ambiental.

Pese a algunos avances teóricos de la ciencia económica relativos a la sostenibilidad (tasas de extracción óptima de recursos, análisis de externalidades) desde el primer tercio del siglo XX (Hotelling, Pigou, Coase, Daily, etc.), los fundamentos de la teoría y práctica de la economía neoclásica imperante no se han adaptado a los criterios de la sostenibilidad (Martín *et al.*, 2004; Azqueta *et al.*, 2007). Ésta sigue basada en una concepción prácticamente ilimitada de los recursos naturales, en la inconsideración generalizada de los problemas ambientales generados por la producción y el consumo de bienes y de servicios (externalidades), y en un optimismo tecnológico excesivo, que debería neutralizar los dos efectos anteriores (Martín *et al.*, 2004). Igualmente, se cuestiona la racionalidad de los indicadores comúnmente empleados (PIB, PNB, renta nacional, etc.) para evaluar los resultados globales de las actividades económicas (Martín *et al.*, 2004; Norton, 2005; Azqueta *et al.*, 2007). Por ello, se ha destacado la necesidad tanto de considerar el valor monetario de los bienes y servicios ambientales en las cuentas e indicadores económicos, como de internalizar los costes asociados a la depreciación del capital natural, básicos ambos para el funcionamiento de los sistemas económico, social y ambiental, pero actualmente no computados en las contabilidades a distintas escalas (VVAA, 2003a; Azqueta *et al.*, 2007).

El papel de los avances tecnológicos sobre la crisis ambiental permanece controvertido. Para algunos autores, entre ellos los que abogan por una sostenibilidad “débil”, estos avances supondrían la solución principal (Martín *et al.*, 2004) o, al menos, una parte importante de la solución (Mora and Sale, 2011), a la actual crisis ambiental. Sin embargo, para otros la tecnología estaría en el origen de la crisis ambiental por haber incrementado el poder transformador de los ecosistemas por el ser humano a una escala y ritmo sin precedentes (Novo, 1997; Martín-Sosa, 1997; Miller, 2002).

Una de las consecuencias más evidentes y preocupantes de la actual crisis ambiental es la pérdida de biodiversidad, entendida como la variabilidad de la vida del planeta, bien sea intraespecífica (genes), específica (especies) o supraespecífica (ecosistemas) (CBD, 1992). La biodiversidad proporciona multitud de bienes y servicios básicos a las poblaciones humanas. Entre ellos, destacan: la provisión de alimentos, de agua limpia, la purificación del aire, el control de plagas, enfermedades e inundaciones, así como la oferta de oportunidades culturales, espirituales y recreativas (VVAA, 2003b; Walpole *et al.*, 2011). Por ello, la conservación de la biodiversidad es fundamental para la sostenibilidad (VVAA, 2003a), y la pérdida de biodiversidad se considera uno de los retos fundamentales de la ciencia para la sostenibilidad (Spangenberg, 2011).

La destrucción, fragmentación, degradación y contaminación de los hábitats, la introducción de especies exóticas y la sobreexplotación de los organismos (por caza, pesca o recolección), son las principales causas inmediatas de pérdida de biodiversidad (Spellerberg, 1994; Delibes, 2001; Miller, 2002; VVAA, 2003a; Mora and Sale, 2011). A estas causas de pérdida de biodiversidad se añaden otras procedentes del cambio global que a corto o medio plazo pueden resultar igual de devastadoras, como el cambio climático (Miller, 2002; VVAA, 2003a; Duarte, *et al.* 2009; Araújo *et al.*, 2011).

Estos impactos globales de origen humano han originado un incremento de la tasa de extinción de entre 100 y 10.000 veces la tasa de extinción natural o de fondo de las especies (Delibes, 2001; Wilson, 2002). La tasa de extinción actual es comparable con las ocurridas durante las cinco grandes extinciones geológicas asociadas a cambios drásticos en el medio ambiente global (Delibes, 2001; Wilson, 2002; VVAA, 2003a; Chape *et al.*, 2008).

La extinción de biodiversidad abarca conjuntos cada vez más amplios de taxones muy diversos: mamíferos, aves, peces, anfibios, insectos y plantas están viendo desaparecer su riqueza específica con rapidez (Wilson, 2002; VVAA, 2003a). A las numerosas especies ya extinguidas por causas humanas (Ellis and Ramankutti, 2008), hemos de añadir un creciente número de especies que se encuentran en peligro de extinción, más de 20.000 según Barber *et al.* (2004), y que podrían engrosar en breve esa estadística (Delibes, 2001; Wilson, 2002; VVAA, 2003a; Mora and Sale, 2011).

La toma de conciencia internacional sobre el deterioro alarmante del medio ambiente a escala global dio origen al concepto de DS (CMMAD, 1987), como puente que conectaba las visiones enfrentadas de “conservacionistas” y de “desarrollistas”, entre ecología y economía (Naredo y Frías, 2005).

Originalmente, el DS fue definido como “Aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (CMMAD, 1987).

El DS es un concepto éticamente deseable, ampliamente compartido y utilizado, aunque controvertido (Martín *et al.*, 2004) por englobar en sí mismo dos términos contradictorios: “desarrollo”, con su significado más habitual de crecimiento permanente, y “sostenible”, con su acepción de evitación de la degradación del patrimonio natural (Naredo y Frías, 2005). La definición del DS, bienintencionada, resulta por tanto tan genérica que da lugar a múltiples



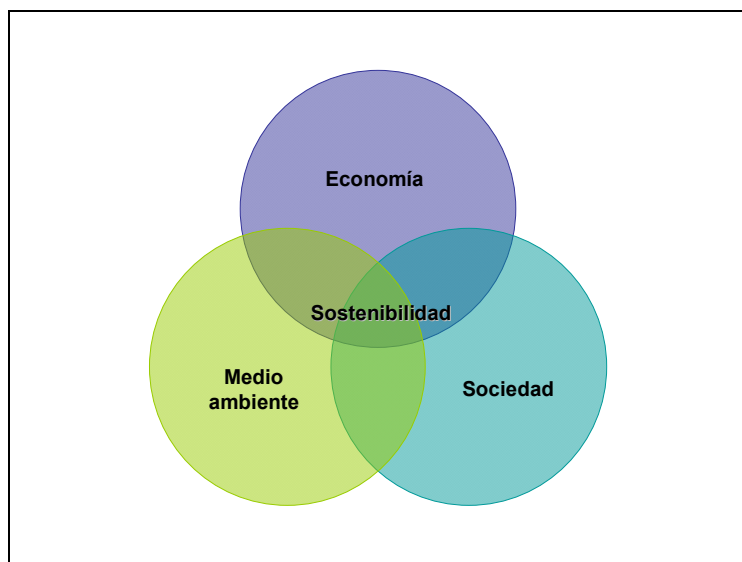
interpretaciones (Norton, 2005), tan abiertas que en ocasiones resultan contradictorias entre sí (Bermejo, 2002; Martín *et al.*, 2004; Moreno y Calvo, 2005; Naredo y Frías, 2005) (Figura 1). En la práctica, el amplio grado de consenso ideológico y político sintetizado en el concepto de DS le ha privado de operatividad (Martín *et al.*, 2004; Norton, 2005). A pesar de ello, su adopción generalizada ha permitido que la conservación del medio ambiente se convierta en directriz y objetivo de las leyes y políticas globales (Martín *et al.*, 2004; Spangenberg, 2011).



**Figura 1. Desarrollo y sostenibilidad a menudo no van unidos:  
Construcción de viviendas en los límites del Paraje Pintoresco  
del Pinar de Abantos y Zona de la Herrería, Madrid.**

Sin embargo, en su primera aproximación semántica, procedente de la ciencia ecológica, el “desarrollo” quedaba supeditado a la “sostenibilidad”; es decir, a la capacidad de los sistemas ecológicos para proveer servicios ecosistémicos a largo plazo sin degradarse. Por tanto, cualquier actividad que no respetase los ciclos naturales no sería “sostenible” e incumpliría la premisa básica del concepto (Bermejo, 2002; Moreno y Calvo, 2005; Naredo y Frías, 2005). Poco después del lanzamiento internacional del concepto, la premisa ecológica del desarrollo fue relegada a un segundo plano por la económica, que desde entonces ha predominado y suplantado el carácter original del concepto de DS, supeditando el DS al crecimiento económico, en muchas ocasiones incompatible con la conservación de los recursos naturales (Bermejo, 2002; Naredo y Frías, 2005).

Es durante la década de 1990 cuando el concepto alcanza su “madurez”, el significado con el que lo conocemos en la actualidad, integrando, además de las dimensiones ambiental y económica, la dimensión social (Figura 2). En esta definición tridimensional ampliamente aceptada, la dimensión ambiental, origen y base del concepto de DS, queda relegada a una posición marginal por la posición preponderante de los valores económicos y sociales. Las dos dimensiones “humanas” del concepto de DS, ligadas a la componente de “desarrollo”, predominan claramente sobre la dimensión “ambiental”, definida por la componente “sostenible”, desvirtuando el concepto (Bermejo, 2002).



**Figura 2. Concepción actual del DS (triángulo de la sostenibilidad)**  
**Elaboración propia.**

Adicionalmente a esta interpretación sesgada del término, cuando entramos en el terreno de evaluar la “sostenibilidad”, la dimensión ambiental queda aún más diluida y distorsionada debido a la práctica frecuente de incluir un mayor número de indicadores sociales y económicos que ambientales en las evaluaciones, a la par que integrar, en aras de la síntesis de los resultados, los valores de las tres componentes en valores agregados o índices de sostenibilidad cuyos resultados quedan vacíos de significado, al representar realidades y objetivos diferentes, y a menudo contrapuestos (Bermejo, 2002).

Muchos sistemas de indicadores de sostenibilidad que integran las tres dimensiones: económica, social y ambiental, presentan importantes imprecisiones interpretativas fruto de una mezcla injustificada de variables y objetivos, y pueden por ello dictaminar como sostenible un desarrollo que no lo es o pueden no ser capaces de determinar si un desarrollo es o no sostenible. En consecuencia, resulta imprescindible el desarrollo y el tratamiento diferenciado de sistemas puros de indicadores ecológicos que reflejen la sostenibilidad del sistema físico (Bermejo, 2002), así como una mayor difusión de los sistemas existentes en ámbitos distintos del científico (VVAA, 2010).

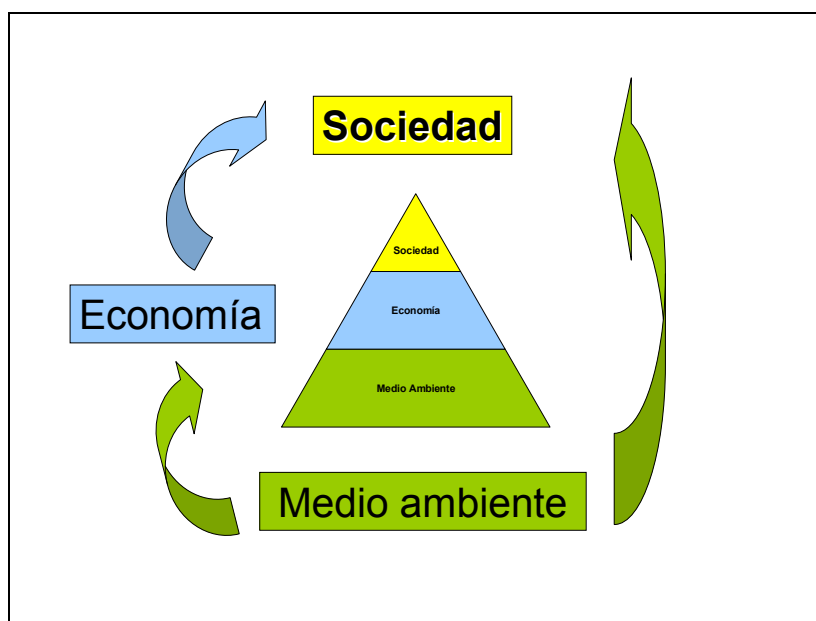
No obstante, la sostenibilidad no suele estar planificada a nivel gubernamental, lo cual impide el establecimiento de objetivos y, en consecuencia, limita de forma importante su evaluación a sus distintos niveles (Bermejo, 2002).

Actualmente, DS y sostenibilidad se asocian estrechamente y se emplean a menudo indistintamente adaptándose a las situaciones más variopintas. El abuso indistinto de ambos términos ha permitido que el medio ambiente se introduzca en las consideraciones de las modernas sociedades industrializadas, pero ha contribuido también a la difusión distorsionada ambos conceptos (Sánchez-Lechuga, 2002; Moreno y Calvo, 2005). Esta confusión intencionada ha acabado “bendiciendo”, bajo el paraguas de la “sostenibilidad”, actividades y comportamientos claramente irrespetuosos e irresponsables para con el entorno (aparte de socialmente) (Naredo y Frías, 2005).

Desde el prisma de la ecología, la sostenibilidad de los ecosistemas no debería interpretarse necesariamente como un estado estacionario, en equilibrio estático o de sucesión direccional, sino más bien como una serie de estados que representen un “equilibrio dinámico” de los ecosistemas propio de la adaptación de éstos a los cambios biofísicos del entorno, como aquéllos procedentes del cambio global (Pullin, 2002; Moreno y Calvo, 2005).

La precisión en el lenguaje revierte una especial importancia en el ámbito científico y especialmente respecto de conceptos ambiguos como los de sostenibilidad y DS (Norton, 2005). Para evitar la confusión conceptual y metodológica asociada a la interpretación polivalente del concepto de DS, para los fines de este estudio consideraremos el DS en su concepción original, en la cual tanto las dimensiones económicas como sociales del concepto (el desarrollo humano) quedan supeditadas, como dictan las leyes físicas y biológicas para cualquier especie, a las limitaciones impuestas por el medio (dimensión ambiental) (Martín *et al.*, 2004; Naredo y Frías, 2005). De forma similar, emplearemos el concepto “sostenibilidad” en su sentido ecológico original, de sostenibilidad “ambiental”, o de sostenibilidad “fuerte”, considerando solamente como “sostenible” todas aquéllas acciones que permitan conservar a largo plazo o mejorar cuantitativa o cualitativamente los recursos naturales y los bienes y servicios ecosistémicos que aquéllos proporcionan (Martín *et al.*, 2004; Moreno y Calvo, 2005; Naredo y Frías, 2005).

La Figura 3 muestra un modelo del DS más realista y explicativo (no muestra los flujos de retorno), de acuerdo con el significado original del concepto, que sitúa al medio ambiente en la base del bienestar humano y de la actividad económica: el bienestar humano vendría determinado, por una parte, por la economía y, por otra, por el medio ambiente, el cual a su vez condicionaría la actividad económica (Azqueta *et al.*, 2007).



**Figura 3: Modelo simplificado del concepto original de DS.**  
Elaboración propia.

A modo de síntesis, pueden destacarse tres conclusiones: 1) que la conservación de la biodiversidad es una parte fundamental de la sostenibilidad (VVAA, 2003a); 2) que la sostenibilidad debe guiar las investigaciones y actuaciones futuras en materia de conservación de la biodiversidad (Moreno y Calvo, 2005); y 3) que no es posible conseguir tipo alguno de desarrollo sostenible sin el desacoplamiento (o desmaterialización) del crecimiento económico respecto del consumo de recursos y la producción de residuos (Bermejo, 2002; Martín *et al.*, 2004; Naredo y Frías, 2005).

### 2.1.2. Sostenibilidad y áreas protegidas.

Existen distintas definiciones de área protegida (AP) o espacio natural protegido (ENP), como se suelen denominar en España. Las dos definiciones de AP más ampliamente aceptadas son las que ofrece, por una parte, el Convenio sobre Diversidad Biológica (1992): “un área geográficamente definida que está designada o regulada y gestionada para lograr objetivos específicos de conservación” (CBD, 1992); y, por otra, la definición más actual y completa que presenta la UICN: “Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros medios eficaces, para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados”. (Dudley, 2008).

De ambas definiciones se extraen varias premisas básicas relacionadas con las APs:

- 1) Han de estar geográficamente delimitadas.
- 2) Han de estar gestionadas.
- 3) Han de tener objetivos específicos de conservación.
- 4) Han de estar dedicadas prioritariamente a la *conservación a largo plazo de bienes y servicios ambientales*.
- 5) Deben considerar y conservar paralelamente los valores culturales asociados a los valores ambientales.

De la consideración detallada del punto cuarto, es fácil extraer la “sostenibilidad” implícita en el concepto de AP. De hecho, las APs pueden considerarse teóricamente, por su concepción y función, como los paradigmas de la sostenibilidad al estar explícitamente dedicadas a la conservación a largo plazo de los recursos naturales (RN) y, específica y mayoritariamente, de la biodiversidad y sus recursos culturales asociados (Brotherton, 1996; Pullin, 2002; Paleczny and Russell, 2005; Chape *et al.*, 2008; Araújo *et al.*, 2011) (Figura 4).



**Figura 4. Naturaleza y cultura: Parque Nacional de las Islas Atlánticas, Galicia.**

Las áreas protegidas se configuran actualmente como una de las estrategias más eficaces y ampliamente utilizadas para la conservación de la biodiversidad (Pullin, 2002; Ervin, 2003a; Chape *et al.*, 2008; Beresford *et al.*, 2010). Su aplicación se fundamenta en el hecho de que, al reducir o impedir la pérdida de hábitats y la mortalidad de los individuos, éstos pueden crecer,

sobrevivir durante más tiempo, y dejar más descendencia, favoreciendo el crecimiento de las poblaciones de los organismos que viven dentro de sus fronteras y disminuyendo, por tanto, el riesgo de extinción de las especies (Urbanska, 2000; Mora and Sale, 2011).

La superficie dedicada a la conservación de los recursos naturales y culturales ha aumentado rápidamente en las últimas décadas (Jenkins and Joppa, 2009; McDonald and Boucher, 2010), de manera que, actualmente existen más de 100.000 APs, equivalentes a un 12,9% de la superficie terrestre y a un 0,65% de la oceánica (Jenkins and Joppa, 2009; Mora and Sale, 2011).

Pero, ¿son capaces las APs actualmente declaradas de conservar eficazmente y a largo plazo los recursos que albergan? ¿Son realmente sostenibles las APs o sólo asumimos que lo son por el hecho de haber sido declaradas como tales? (Pullin, 2002).

Las publicaciones sobre la materia son contradictorias. Algunos estudios empíricos sobre la eficacia de las APs apuntan a que éstas son eficaces para disminuir las presiones más inmediatas a estas áreas (Bruner *et al.*, 2001; Vreugdenhil *et al.*, 2003; Walmsley and White, 2003; Pressey *et al.*, 2007), mientras que otros propugnan que la declaración de ciertas APs no ha disminuido significativamente la degradación de sus recursos naturales y culturales. Naughton-Treves *et al.* (2005) citan que para 32 de 36 APs tropicales analizadas, la tasa de deforestación era sólo entre un 0,1% y un 14% menor dentro que fuera de las APs, y que en las 4 APs restantes, las tasas de deforestación eran iguales o, incluso superiores dentro de las APs. Liu *et al.* (2001) también informan de tasas de deforestación superiores dentro de la Reserva Natural china de Wolong, una de las primeras declaradas para la protección de los pandas, que en el entorno de ésta. De acuerdo con Radeloff *et al.* (2010) la tasa de construcción residencial en el entorno de las APs estadounidenses supera a las de lejos de estos espacios, por lo que la presión sobre éstos habría aumentado a consecuencia de su declaración. Tal y como apuntan de Miguel y Díaz-Pineda (2003), las APs pueden actuar como coartadas para desarrollar todo tipo de usos insostenibles fuera de sus límites.

Lamentablemente, los estudios experimentales de eficacia de APs, como los de tipo *BACI* (before-after-control-impact), que analizan temporalmente el efecto de la declaración del AP sobre distintos parámetros ecológicos, sólo se han realizado muy limitadamente (Mora and Sale, 2011), en general aplicados al medio marino (Shears and Babcock, 2003; Walmsley and White, 2003).

Mora y Sale (2011) apuntan que los resultados referentes a la eficacia de las APs podrían estar influenciadas por diversos factores como su tamaño, su fecha de declaración, los tipos de regulación existentes, el grado de aplicación de la normativa, o los diferentes parámetros evaluados (especies, tasas de deforestación, furtivismo, etc.). Según estos autores, los resultados de eficacia de las APs estarían sesgados al alza por la publicación mayoritaria de resultados significativos positivos y por la posible “deuda de extinción” acaecida en las zonas protegidas respecto de aquéllas ya irremediabilmente transformadas.

Pese a que los resultados en materia de evaluación de la eficacia de las APs no son consistentes, existen una serie de razones que, sin cuestionar el fundamento de las estrategias de conservación basadas en APs, sí pueden hacernos dudar de que su eficacia sea la máxima posible (Barber, 2004):

- 1) La mayor parte de las APs declaradas hasta la fecha lo han sido por criterios de oportunidad, más que basadas en criterios científicos o conservacionistas objetivos (Fraschetti *et al.*, 2002). Por tanto, muchas de ellas protegen azarosa o políticamente “lo que se puede” proteger: aquéllas zonas apartadas, de valores estéticos o ambientales notables, pero de escaso valor económico (McDonald and Boucher, 2010), o aquéllas zonas orientadas a proteger fauna simbólica o económicamente importante (Beresford *et al.*, 2010), en lugar de “lo que se debe” proteger: zonas de elevada biodiversidad, rareza, endemidad, grado de

amenaza y/o provisión de servicios ecosistémicos relevantes (Pullin, 2002; Barber, 2004; Chape *et al.*, 2008). Así, a pesar del continuo aumento de la superficie protegida a escala global, aún existen importantes huecos respecto de la protección de áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad a distintas escalas (Pullin, 2002; Chape *et al.*, 2008; Beresford *et al.*, 2010; Forero-Medina and Joppa, 2010; Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2011).

2) Existe un consenso generalizado en que la mera declaración normativa de un AP no garantiza, en la mayoría de ocasiones, la conservación efectiva de sus recursos (Barber, 2004; Hockings *et al.*, 2006; Chape *et al.*, 2008; Bertzky and Stoll-Kleemann, 2009).

3) Muchas APs, en particular aquéllas declaradas en ámbitos ampliamente humanizados, como el europeo, son demasiado pequeñas y/o están demasiado fragmentadas para mantener poblaciones viables de especies de gran tamaño o elevada movilidad (Pullin, 2002).

4) Por último, la escala geográfica donde se desarrollan las actividades humanas resulta fundamental para poder contextualizar su sostenibilidad. En este sentido, las estrategias tradicionales de protección de espacios como islas en el territorio, pese a haber tenido cierto éxito en la disminución de sus amenazas más acuciantes, como el expolio de recursos o la ocupación o transformación del espacio (Bruner *et al.*, 2001; Vreugdenhil *et al.*, 2003; Pressey *et al.*, 2007), resultan claramente insuficientes para su sostenibilidad y la del territorio en su conjunto, al dificultar o impedir los flujos de materia, energía e información, los procesos ecológicos, que se manifiestan a distintas escalas territoriales (Pullin, 2002; Moreno y Calvo, 2005; Pressey *et al.*, 2007). Por ello, las estrategias contemporáneas de conservación de espacios pasan actualmente por el establecimiento de redes de conservación, que desarrollan zonas núcleo, zonas tampón o periféricas a las APs, así como de corredores ecológicos que conecten las distintas APs dispersas y faciliten los procesos ecológicos a escala territorial o de paisaje (Pullin, 2002; Pressey *et al.*, 2007; Mora and Sale, 2011).

No obstante, incluso esta estrategia de conservación ampliamente aceptada y extendida comienza a ser cuestionada debido a los resultados negativos globales en materia de conservación de la biodiversidad (Butchart *et al.*, 2010). Pese a la continua expansión de la superficie protegida, la mejora de la gestión de las APs y la consideración cada vez mayor de la conectividad de los paisajes en la planificación territorial (Pullin, 2002; Mata, 2005; Pressey *et al.*, 2007; Rodríguez-Rodríguez, *in press*), la pérdida de biodiversidad y del resto de bienes y servicios ambientales no parece haber disminuido significativamente (Bertzky and Stoll-Kleemann, 2009; Butchart *et al.*, 2010; Mora and Sale, 2011).

Cada vez parece más evidente que sin una estrategia integrada de conservación que contemple dinámicamente el conjunto del territorio ordenado con base ecológica, no será posible la conservación efectiva de la biodiversidad ni la de otros muchos bienes y servicios ecosistémicos a largo plazo (Pullin, 2002; Vreugdenhil *et al.*, 2003; Pressey *et al.*, 2007; Mata, 2005; Mora and Sale, 2011; Rodríguez-Rodríguez, *in press*).

### 2.1.3. Evaluación integrada de áreas protegidas.

Los objetivos genéricos de conservación encomendados a las APs han evolucionado desde la creación de las primeras APs modernas, a finales del siglo XIX. Así, los objetivos originales de protección paisajística evolucionaron hacia la protección, primero de especies y, más tarde, de ecosistemas emblemáticos. Es a partir de la Cumbre Río de 1992 cuando la



biodiversidad a todas sus escalas: genética, específica y ecosistémica, pasa a convertirse en el objetivo global de las APs, objetivo que mantienen actualmente (Barber, 2004).

Pese a esta función primordial de conservación de la biodiversidad y de sus recursos culturales asociados (Chape *et al.*, 2008; Dudley, 2008), las funciones otorgadas oficialmente a las APs son, sin embargo, múltiples. Así, se han identificado numerosos bienes y servicios que puede proporcionar un AP: conservación de la biodiversidad, provisión de agua, prevención de la erosión, secuestro de carbono, purificación del aire, bienestar humano, alivio de la pobreza, promoción de la paz, preservación de rasgos y prácticas culturales, fomento de la investigación, la educación y la conciencia ambientales, turismo y recreación, y generación de beneficios económicos a diferentes escalas (Spellerberg, 1994; Ervin, 2003a; Naughton-Treves *et al.*, 2005; Chape *et al.*, 2008). Últimamente, además, las APs se conciben como casos excepcionalmente buenos de estudio (controles) de las alteraciones producidas por el cambio global en los últimos reductos de naturaleza limitadamente alterada (Chape *et al.*, 2008; VVAA, 2008a; PPNN, 2011).

En los últimos lustros se ha puesto énfasis en un enfoque más amplio de la conservación de la biodiversidad, que trascienda el ámbito geográfico de las APs mediante la conservación a escala de paisaje, y que incorpore de forma plena al ser humano y sus actividades en las políticas de conservación. Éste es, a grandes rasgos, el “enfoque ecosistémico” actualmente vigente (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003; Barber, 2004).

Pese al número creciente de APs, a la progresiva extensión de superficie protegida en todo el mundo (Jenkins and Joppa, 2009; McDonald and Boucher, 2010), a la mejora del conocimiento acerca de estos sistemas (Hockings *et al.*, 2006), y a los ingentes recursos materiales, humanos y financieros destinados a la conservación (Leverington and Hockings., 2004; Mora and Sale, 2011), continua perdiéndose biodiversidad (Butchart *et al.*, 2010; Mora and Sale, 2011). ¿Qué está pasando?

Ocurre que durante muchos años se ha asumido acríticamente que los recursos que pretendía proteger un AP estaban efectivamente protegidos por el mero hecho de haber sido declarada como tal (Pullin, 2002; Ervin, 2003a; Pomeroy *et al.*, 2005b). Actualmente se acepta que, en ausencia de una gestión eficaz orientada a la biodiversidad, tanto del AP como del territorio circundante, las políticas actuales de protección de espacios tendrán tan sólo una eficacia limitada para conservar a largo plazo los recursos naturales que albergan (Jameson *et al.*, 2002; Pullin, 2002; Duarte *et al.*, 2009; Mora and Sale, 2011; Rodríguez-Rodríguez, in press).

Por todo lo expuesto, resulta fundamental evaluar de forma precisa si, efectivamente, las APs están cumpliendo a nivel general los criterios que definen toda AP y, a nivel particular, los objetivos que determinaron su declaración, como base de una estrategia de gestión adaptativa de estas áreas basada en la alerta temprana, en el contexto actual de cambio global (Ervin, 2003a; Leverington and Hockings., 2004; Pomeroy *et al.*, 2005a; Hockings *et al.*, 2006; Chape *et al.*, 2008; Alcaraz-Segura, 2009). Este tipo de evaluaciones integradoras de la biodiversidad deben complementar las evaluaciones tradicionales basadas en el seguimiento poblacional de especies focales (VVAA, 2003a).

Todo ello, con vistas a mejorar la sostenibilidad de estas áreas, la eficacia de su gestión, y también a justificar la inversión en el mantenimiento de las APs existentes y en la protección de nuevos territorios en detrimento de otras estrategias de conservación de la biodiversidad u otros usos del suelo (Mora and Sale, 2011).

No olvidemos que la conservación de la biodiversidad es una opción social (Simmons, 1997; Smith, 1999). Es resultado de una determinada percepción moral humana de que, por una parte, la biodiversidad es beneficiosa (real o potencialmente) para el ser humano y/o, por otra, de que los demás organismos vivos tienen un derecho intrínseco a existir. No obstante, esta

percepción no es unánime y puede cambiar y hacer variar las políticas, las estrategias de conservación y la asignación de recursos (Smith, 1999) si no somos capaces de demostrar que las APs funcionan y que los recursos empleados en ellas están obteniendo resultados positivos (Mora and Sale, 2011).

La necesidad de desarrollar herramientas y directrices para evaluar la calidad ecológica y de gestión de las APs existentes se expuso inicialmente en el Plan de Acción de Bali, adoptado en el Tercer Congreso Mundial de Parques de 1982. A partir de entonces, el tema de la evaluación de la eficacia de la gestión las APs empezó a emerger en la literatura y pasó a ocupar un lugar destacado en el trabajo y deliberaciones de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (WCPA). La relevancia del tema se puso de manifiesto en el IV Congreso Mundial de Parques, en 1992, donde se identificó la gestión eficaz como uno de los cuatro temas más importantes sobre APs a nivel global. A raíz de ello, en 1996 se formó un grupo de trabajo de la WCPA, que publicó en 2000 un documento marco para evaluar la eficacia de la gestión de las APs (Hockings *et al.*, 2000), y que fue posteriormente sustituido por un programa temático dentro de la WCPA. Desde entonces, se han desarrollado un buen número de metodologías (Leverington *et al.*, 2010) e implementado un número creciente de evaluaciones a nivel global (Barber *et al.*, 2004).

En 2004, la Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD) (COP7) adoptó un Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas en reconocimiento del hecho de que “...los sistemas existentes de áreas protegidas no son representativos de los ecosistemas mundiales ni se han enfocado adecuadamente hacia la conservación de los tipos de hábitats críticos, biomas, y especies amenazadas...y (que)...insuficientes recursos financieros, una gobernanza deficiente, una gestión ineficaz, y una participación insuficiente suponen barreras importantes para lograr los objetivos de las áreas protegidas establecidos en el Convenio sobre Diversidad Biológica” (Nolte *et al.*, 2010).

El Programa de Trabajo para las Áreas Protegidas del CBD estableció el objetivo de adoptar e implementar por las partes signatarias “para 2010, marcos para el seguimiento, evaluación y divulgación de la eficacia de las APs a nivel de APs individuales y de sistemas de APs nacionales y regionales”, acordando implementar algún tipo de evaluación sobre el 30% de las APs terrestres de cada parte signataria del Convenio (Nolte *et al.*, 2010).

La Décima Conferencia de las Partes del CBD, reunida en Nayoga (Japón) en octubre de 2010, acordó invitar a las partes a considerar el desarrollo de indicadores específicos de evaluación de la eficacia de la gestión de las APs (EEG), con el objetivo de: 1) expandir e institucionalizar las EEGs para lograr la evaluación del 60% de la superficie protegida para 2015, y transferir los resultados de las EEGs a la base de datos global sobre EEG del World Conservation Monitoring Centre; 2) incluir información acerca de la gobernanza y los impactos y beneficios sociales de las APs en el proceso de la EEG; y 3) asegurar que los resultados de las EEGs son implementados e integrados en otras evaluaciones del Programa de Trabajo para las Áreas Protegidas (CBD, 2010).

Actualmente, existe un amplio consenso académico en cuanto a la necesidad de evaluar la eficacia de las APs como base de una gestión adaptativa eficaz (Ervin, 2003a; Paleczny and Russell, 2005; Pomeroy *et al.*, 2005b; Hockings *et al.*, 2006; Chape *et al.*, 2008; Bertzky and Stoll-Kleemann, 2009; EUROPARC-España, 2009).

Sin embargo, existe un déficit generalizado en cuanto a investigación y seguimiento, tanto a nivel nacional (Múgica y Gómez-Limón, 2002), como global (Ervin, 2003a). Ambas actividades deben servir para proporcionar la mejor información disponible acerca del AP y sus recursos, y constituyen las bases sobre las que debe basarse la evaluación y la mayoría del resto de actividades de gestión (Atauri *et al.*, 2002; Múgica y Gómez-Limón, 2002; Chape *et al.*, 2008).



Algunas evaluaciones de espacios naturales/ecosistemas se han llevado a cabo desde un prisma reduccionista, en general meramente biológico, empleando para ello especies indicadoras, grupos funcionales o medidas dispersas de distintos parámetros relativos a la estructura y función de los ecosistemas, producto bien de estudios *ad hoc*, bien de actividades de seguimiento (Atauri *et al.*, 2002; Fernández-González, 2002). No obstante, algunos autores han identificado importantes limitaciones en el uso de especies o grupos de especies indicadoras debido a su baja correlación con el resto de componentes del medio (Díaz-Esteban, 2002; Ramírez, 2002). Sin menoscabo del uso que para el estudio de ciertos parámetros de los ecosistemas puedan tener tales medidas, no parece adecuado evaluar una realidad compleja, multifuncional y multivariante, como son los espacios naturales, desde un único punto de vista, pues se puede estar obviando información determinante para su conservación (Hockings *et al.*, 2000; Fernández-González, 2002; Spangenberg, 2011).

No hemos de olvidar que los espacios naturales son porciones de territorio y que, como tales, están inmersos en una trama territorial sujeta a continuos cambios y presiones de todo tipo que afectan a su conservación. Por tanto no tiene sentido desvincular la evaluación de los espacios naturales de la matriz territorial circundante, desde donde recibe flujos continuos de materia, energía e información (Múgica *et al.*, 2002; Chape *et al.*, 2008). Parece más lógico, si lo que se pretende es el conocimiento profundo del estado y evolución de estos espacios, integrar en su evaluación parámetros cruciales para la comprensión de su realidad y evolución, como son los de tipo social, económico y de gestión, desde una perspectiva evolutiva de sostenibilidad (Chape *et al.*, 2008; Spangenberg, 2011).

En este sentido, el desarrollo de sistemas de información a la gestión ambiental es de crucial importancia (Palczny and Russell, 2005; Ostendorf, 2011) para la gestión de redes de APs (Chape *et al.*, 2008). Idealmente, los gestores de APs individuales deberían contar también con sistemas de información a la gestión bien desarrollados y accesibles al público. Estos sistemas deben incluir variables físicas, biológicas, culturales, sociales, económicas, de usos del suelo, estado del medio ambiente, uso público e infraestructuras no sólo del AP, sino también del territorio circundante (Chape *et al.*, 2008).

Sin embargo, poco se ha hecho hasta la fecha a escala local, regional, nacional o internacional, para evaluar las APs de forma integrada; es decir, para conocer si estos espacios están cumpliendo los objetivos para los que fueron diseñados, si existen deficiencias en su planificación y gestión, si la percepción que de ellos tiene la población de su entorno es positiva o negativa, si existen presiones o amenazas potenciales a su integridad y salud, y cómo todas estas variables afectan al estado de conservación de los recursos que albergan. Este “proceso de comprobación del estado, fortalezas, deficiencias y tendencias que afectan a un espacio natural, juzgados de acuerdo con una serie de criterios predeterminados, que incluyen los objetivos de declaración del AP”, recibe el nombre de *evaluación* (Hockings *et al.*, 2006).

Spangenberg (2011) define la “evaluación integrada” como un proceso transdisciplinario que liga teoría (ciencia y experiencia) y práctica (política y gestión) para analizar, interpretar y comunicar de forma sintética información útil sobre un tema científico o técnico complejo a los órganos de decisión. Así, cuando la evaluación de APs se aplica “al conjunto de factores que pueden intervenir en el devenir del AP y de sus recursos”, hablamos de una *evaluación integrada* del AP, por contraposición a las evaluaciones específicas, monotemáticas o reduccionistas. Éstas son las definiciones de “evaluación” y de “evaluación integrada” que emplearemos consistentemente a lo largo de este estudio.

#### 2.1.4. ¿Evaluación de la eficacia de la gestión o evaluación de la sostenibilidad de las áreas protegidas?

De la definición de AP es fácil extraer que resulta necesario evaluar la gestión de las APs (Atauri *et al.*, 2002). Así se especifica en documentos marco y programas de trabajo acerca de APs, tanto nacionales como internacionales: Plan de acción para los espacios naturales protegidos del Estado español (Múgica y Gómez-Limón, 2002); Programa de trabajo para las áreas protegidas 2009-2013 (EUROPARC-España, 2009); Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas del CBD (Nolte *et al.*, 2010); Evaluating Effectiveness. A framework for assessing Management effectiveness of protected areas (Hockings *et al.*, 2006); How is your MPA doing? A guidebook of natural and social indicators for evaluating marine protected areas management effectiveness (Pomeroy *et al.*, 2005a).

Pese a que las primeras llamadas al seguimiento y la evaluación de la eficacia de la gestión (EEG) de las APs cuentan ya con varios lustros de historia (Spellerberg, 1994), la evaluación de APs es aún minoritaria. Globalmente, tan sólo el 6% de las APs incluidas en la WDPA (Base de Datos Mundial sobre Áreas Protegidas) ha experimentado algún tipo de evaluación de su eficacia (Leverington *et al.*, 2010). Sin embargo, a nivel global el número de APs sometidas a algún tipo de evaluación alcanza ya varios miles y se está incrementando con rapidez (Hockings *et al.*, 2006).

A pesar de este incremento cuantitativo, la mayoría de las evaluaciones realizadas hasta la fecha son evaluaciones rápidas, bastante superficiales, de APs individuales o sistemas de APs, que se han quedado, por lo común, en experimentos puntuales (Chape *et al.*, 2008). La incorporación del seguimiento y la evaluación como partes integrales de la gestión de las APs sigue siendo mayoritariamente una tarea pendiente (Hockings *et al.*, 2006; Chape *et al.*, 2008).

La mayor parte de las EEG realizadas hasta la fecha se basan principalmente en datos existentes y en percepciones de los participantes en las evaluaciones. Menos de un cuarto de las evaluaciones implica la obtención de datos primarios procedentes de, por ejemplo, muestreos o sistemas de información geográfica (Chape *et al.*, 2008). En general, las evaluaciones con un mínimo grado de completitud realizadas hasta la fecha están restringidas a países industrializados con abundantes recursos materiales y económicos para llevarlas a cabo (Nolte *et al.*, 2010) y enmarcadas dentro de lo que se conoce como “evaluación de las APs”, “evaluación de la eficacia de las APs” o “evaluación de la eficacia de la gestión”, expresiones que se usan indistintamente (Ervin, 2003a).

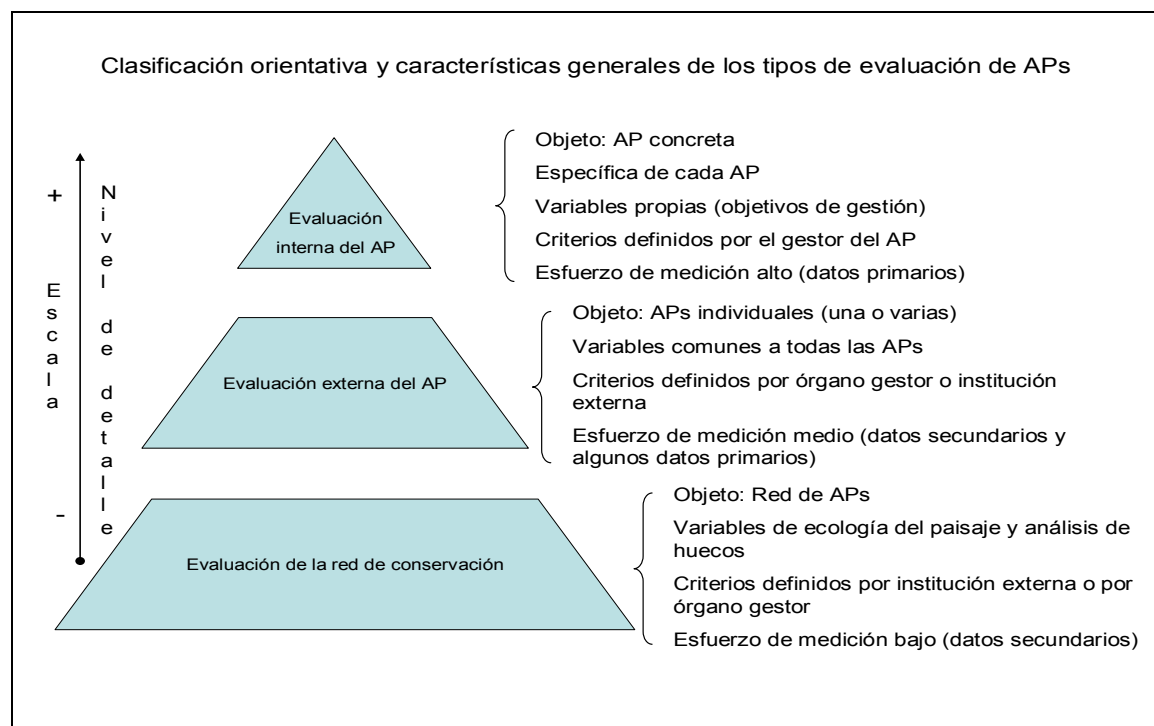
Un reciente estudio recopila las experiencias realizadas o en marcha sobre EEG en Europa, e incluye hasta 40 metodologías diferentes en cuanto a su alcance, objeto, recursos empleados, actores, figuras de APs, grado de institucionalización e intensidad de evaluación (Nolte *et al.*, 2010). Globalmente, Leverington *et al.* (2010) han identificado 9.250 EEG correspondientes a 6.720 APs de África, Asia, Europa, América Latina y el Caribe, Oceanía y América del Norte, que empleaban 54 metodologías de EEG diferentes.

Algunas de estas metodologías son muy someras e inmediatas, y utilizan sólo información estadística existente para proporcionar datos generales acerca de las APs individuales o sistemas de APs objeto de evaluación, como hacen las Memorias Anuales de ciertas APs españolas, las Memorias de la Red de Parques Nacionales, o los Anuarios del estado de los espacios naturales protegidos que elabora, para todo el país, EUROPARC-España.

Otras se basan casi exclusivamente en el juicio de expertos y gestores, utilizando información cualitativa de base subjetiva-informada. Una metodología que destaca por su rapidez, economía y sencillez, es la “Evaluación Rápida y Priorización de la Gestión de Áreas Protegidas” (RAPPAM, por sus siglas en inglés) (Ervin, 2003b). La metodología RAPPAM

ha alcanzado un grado de difusión y popularidad notables, en particular en los países en desarrollo. No obstante, la precisión y fiabilidad de los datos suministrados es limitada, al basarse exclusivamente en opiniones de gestores y otros grupos de interés, no contrastadas posteriormente mediante el análisis de datos (Ervin, 2003a).

Otras evaluaciones son mucho más complejas y completas y requieren un tiempo prolongado y una fuerte inversión en recursos y capacitación específica del personal encargado de llevarlas a cabo, como la realizada para 148 APs incluidas en el Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN) de Cataluña, que incluyó 127 evaluadores (Mallarach *et al.*, 2008). La Figura 5 muestra resumidamente las principales características de los tipos generales de evaluación de APs.



**Figura 5. Clasificación orientativa y características generales de los tipos de evaluación de APs.**  
Fuente: Elaboración propia.

Tal profusión de metodologías refleja la relativa juventud de la disciplina de la evaluación de APs y permite disponer de una variedad de sistemas que pueden aplicarse a una diversidad de casos individuales (Chape *et al.*, 2008). También facilita el perfeccionamiento de los sistemas existentes (Hockings *et al.*, 2006). En cambio, tal diversidad de sistemas dificulta el análisis comparado, la evaluación del cumplimiento de los objetivos de conservación nacionales e internacionales (Hockings *et al.*, 2006; Chape *et al.*, 2008), y, en última instancia, la evolución de la propia disciplina de la evaluación de APs. Por ello, sería deseable que la ésta tendiese hacia la recopilación, síntesis y aplicación estandarizada de los sistemas y metodologías más eficaces para cada escala y contexto (Leverington and Hockings., 2004).

La “evaluación de APs” no es una ciencia exacta. Podríamos definirla como una aproximación científica a una realidad compleja multivariante que trata de hacer avanzar la teoría y la práctica de la conservación de las APs en aras de su sostenibilidad. En este sentido, la evaluación de APs se enmarca dentro de la ciencia de la sostenibilidad, que trata de hacer operativo, mediante metodologías y disciplinas complementarias, el concepto de

sostenibilidad para la modificación de las estructuras, instituciones, regulaciones y decisiones existentes desde una base científica (VVAA, 2003a; Spangenberg, 2011).

En la ciencia para la sostenibilidad, las estructuras, métodos y contenidos pueden diferir sustancialmente de los habitualmente empleados en diversas ciencias, debido a que los enfoques reduccionistas no son suficientes para desarrollar soluciones operativas al reto de la sostenibilidad (VVAA, 2003a; Spangenberg, 2011). En este sentido, la evaluación de APs es una disciplina científico-técnica a caballo entre la ciencias experimentales y las sociales, entre la ciencia y la práctica de la conservación, con unos componentes empíricos y de investigación social (y, por tanto, subjetivos) importantes que complementan datos más objetivos procedentes de experimentación (Pullin, 2002; VVAA, 2003a; Gilbert *et al.*, 2006; Spangenberg, 2011), como se viene haciendo para evaluar algunos componentes del medio, como el paisaje (Spellerberg, 1994).

Por ello, sus resultados no están sujetos a la fiabilidad científica clásica, expresada de forma estadística, sino que han de valorarse siempre con un grado moderado o alto de incertidumbre y en función de su utilidad para los objetivos que persigue (Spangenberg, 2011). En este sentido, se puede considerar que el “fin” de la evaluación de una realidad tan compleja como la de las APs (necesario desde numerosos puntos de vista, como hemos visto) justifica los “medios” empleados, en ocasiones sub-óptimos desde el punto de vista experimental, para aprehender y sintetizar una información enormemente compleja, diversa y atomizada en aras de la practicidad (Spangenberg, 2011).

Por una parte, las importantes lagunas, limitaciones y deficiencias de información existentes acerca de la biodiversidad a todos los niveles: específico, geográfico, ecosistémico, etc., aconsejan emplear de forma prioritaria recursos para su caracterización y evaluación de forma científica (VVAA, 2003a). Por otra, la conservación es una disciplina “de crisis” (Urbanska, 2000; Spangenberg, 2011). Por tanto, a menudo se han de tomar decisiones incluso si la información para tomarlas es escasa, deficiente o no está totalmente basada en la evidencia experimental (Lovelock, 1992; Pullin, 2002; VVAA, 2003a; Spangenberg, 2011). Es el llamado, Principio de Precaución, establecido en el CBD (art. 15), y que gobierna las decisiones ambientales de numerosos organismos, entre ellos, de la Unión Europea (Cooney and Dickson, 2005).

La urgencia y la utilidad no deben, sin embargo, ser óbice para la investigación, desarrollo, perfeccionamiento y difusión de nuevas metodologías que traten de “objetivar” la evaluación de APs desde una perspectiva científica rigurosa (Pullin, 2002; VVAA, 2003a; Spangenberg, 2011).

Hockings *et al.* (2000), en su “Marco para la evaluación de la eficacia de la gestión de las APs”, identifican cuatro objetivos básicos de la EEG:

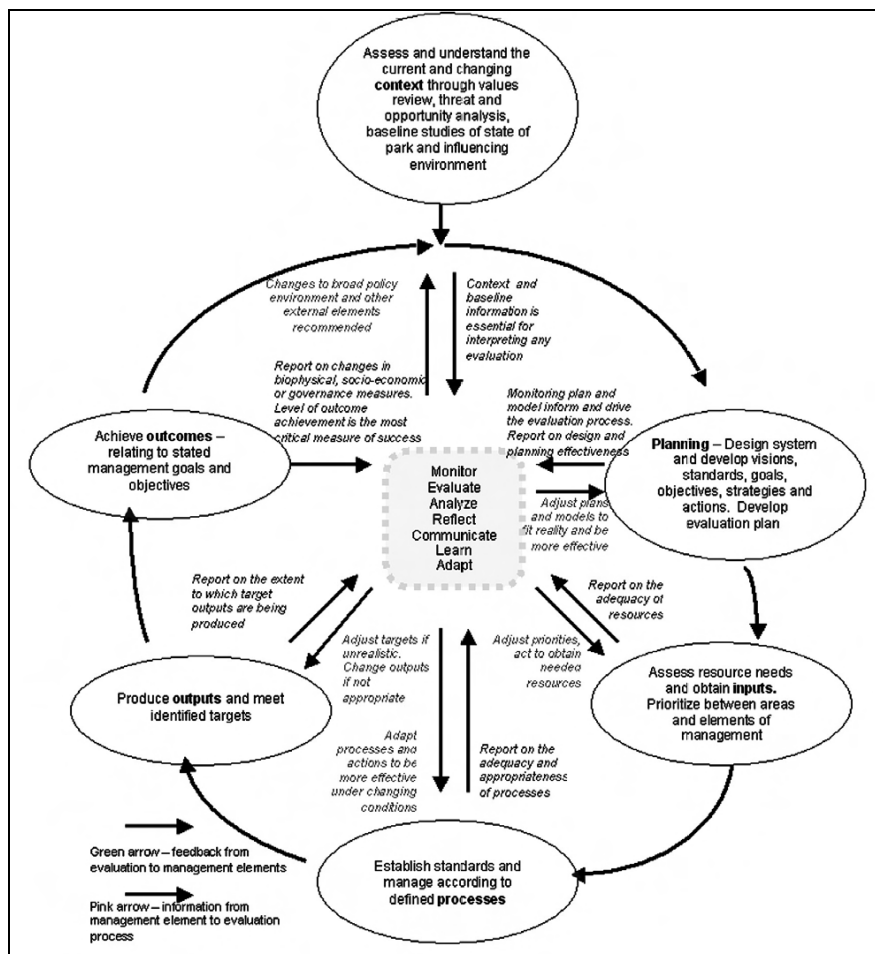
- 1) Apoyar la gestión adaptativa de las APs.
- 2) Orientar las prioridades y la asignación de recursos.
- 3) Promover la transparencia y la asunción de responsabilidades.
- 4) Aumentar la concienciación, implicación y apoyo de la comunidad.

También identifica seis categorías generales a las que debería prestar atención la evaluación:

- 1) El *contexto*; en lo referente a la existencia de presiones y amenazas a las APs; responde a la pregunta de ¿cuál es nuestro punto de partida?;
- 2) La *planificación* y el *diseño*; identifica las estrategias, metas y objetivos de gestión y su reflejo en la planificación y el diseño de APs o sistemas de APs. Responde a la pregunta de ¿dónde queremos llegar?

- 3) Los *recursos*; identifica los recursos disponibles y su adecuación a los objetivos de gestión. Responde a la pregunta de ¿qué necesitamos para llegar donde queremos?;
- 4) Los *procesos*; determina la adecuación de los procesos existentes a los objetivos de gestión. Responde a la pregunta de ¿cómo lo conseguiremos?;
- 5) Los *productos*; son los productos y servicios proporcionados por los gestores. Responde a la pregunta ¿qué hemos hecho y qué productos y servicios hemos desarrollado?;
- 6) Los *resultados*; determina si se han cumplido los objetivos de gestión estipulados. Responde a la pregunta de ¿qué hemos conseguido?

La Figura 6 esquematiza el marco propuesto por Hockings *et al.*, (2000).



**Figura 6. Esquema del Marco de EEG propuesto por Hockings *et al.* (2000).**  
**Fuente: Leverington and Hockings, 2004.**

Pese a lo que indica su nombre, muchas de las EEG no se restringen en exclusiva al ámbito de la gestión e incorporan en sus análisis algunas variables relacionadas sólo tangencialmente con la gestión, como el valor de conservación de ciertos rasgos naturales o culturales, el diseño del AP, su valor cultural o espiritual, o presiones y amenazas a las APs, sólo por citar algunos ejemplos de indicadores incluidos en alguna de las metodologías inmersas en el amplio paraguas de la "EEG" (Leverington and Hockings, 2004; Mallarach *et al.*, 2008).

Hockings *et al.* (2006) definen EEG como la "evaluación de si el AP se está gestionando adecuadamente (principalmente, el grado en que está protegiendo sus recursos y

consiguiendo sus metas y objetivos)”, e incluyen tres grandes temáticas dentro del término EEG relativas al:

- 1) diseño de APs individuales y de sistemas de APs;
- 2) la adecuación de los sistemas y procesos de gestión; y
- 3) cumplimiento de los objetivos del AP, incluyendo la conservación de sus recursos.

Leverington y Hockings (2004) ofrecen una definición más clara de la EEG: “es el grado en el cual un AP está protegiendo sus recursos y consiguiendo sus metas y objetivos”.

Para Pomeroy *et al.* (2005a), la evaluación de la efectividad de las APs se basa en indicadores que miden la efectividad de las acciones de gestión respecto del logro de las metas y objetivos específicos de cada AP. Estos autores recomiendan que un AP (un área marina protegida, en este caso), cumpla con los siguientes criterios para poder realizar una evaluación de su eficacia:

- 1) Debe estar declarada normativamente;
- 2) Debe contar con una planificación administrativa operativa;
- 3) Debe tener un plan de gestión *que incluya metas y objetivos claramente definidos*; y
- 4) Debe haber estado operativa al menos durante dos años.

Si un AP no cumpliera estos requisitos mínimos, según estos autores, aún podría ser evaluada, siempre y cuando existan metas y objetivos de gestión establecidos (Pomeroy *et al.*, 2005a).

Algo similar opinan Atauri *et al.* (2002). Para ellos, la aparición de sistemas de seguimiento y evaluación de APs ha de ir precedida de una gestión activa del AP que implique necesariamente la existencia de un plan de gestión con objetivos específicos. Idealmente, según los mismos autores, el diseño del plan de EEG debería ir parejo al del plan de gestión, y derivar de éste (Atauri *et al.*, 2002).

A pesar de la reconocida utilidad del marco de EEG propuesto por Hockings *et al.* (2006) (Ervin, 2003a; Stoll-Kleemann, 2010) para focalizar los puntos clave de cualquier evaluación de APs y para acotar la variabilidad de sistemas y posibles indicadores, el concepto de EEG se ha incorporado al vocabulario habitual de la gestión de APs a nivel internacional (Hockings *et al.*, 2006) de forma ambigua. La definición de (EEG) es poco precisa y puede dar lugar a dudas entre los evaluadores, y a malestar entre los gestores de APs. Porque, ¿el fin último de la evaluación de un AP es evaluar su gestión? Varias razones nos hacen dudar de esta cuestión:

1) Por una parte, la declaración normativa del AP y una gestión eficaz son generalmente condiciones necesarias para la sostenibilidad de un AP (Leverington and Hockings, 2004; Chape *et al.*, 2008). No obstante, pueden no ser suficientes para la conservación de sus RN a largo plazo (Chape *et al.*, 2008). Un AP puede tener una figura legal de protección y una gestión óptimas y aún así ver degradarse sus bienes y servicios ambientales (Mora and Sale, 2011). Existen abundantes variables que definen, por ejemplo, el estado de conservación de un AP y que no dependen directamente de su gestión, si no que pueden depender complementaria y mayoritariamente de las presiones y amenazas que existen dentro y fuera del AP (Díaz-Esteban, 2002; Jameson *et al.*, 2002), las cuales son producto en muchas ocasiones del marco socioeconómico donde se inserta el AP (Radeloff *et al.*, 2010; Rodríguez-Rodríguez, in press), o del cambio global (Araújo *et al.*, 2011). Estas presiones y amenazas actúan, por tanto, a escalas territoriales menores que la de AP individual y son, en consecuencia, bastante insensibles a la eficacia de la gestión del AP por encontrarse fuera de su alcance y objetivos (Jameson *et al.*, 2002; Pomeroy *et al.*, 2005a; Gaston *et al.*, 2006;

Pressey *et al.*, 2007; Chape *et al.*, 2008; Alcaraz-Segura, 2009; Araújo *et al.*, 2011; Radeloff *et al.*, 2010; Mora and Sale, 2011).

Ante estas presiones y amenazas, a los gestores se les exige anticipación para mitigar y adaptarse a sus impactos potenciales (Leverington and Hockings, 2004; Chape *et al.*, 2008), aunque las serias limitaciones globales en cuanto a investigación, seguimiento, y recursos humanos y financieros (Chape *et al.*, 2008), en la práctica sólo les permiten adoptar, en la mayoría de los casos, estrategias reactivas.

2) Por otra parte, tomada la definición de la EEG de forma estricta, un prerequisite para poder evaluar la eficacia de la gestión de un AP es disponer de unos objetivos de gestión claramente estipulados y mensurables (Atauri *et al.*, 2002; Leverington and Hockings, 2004; Pomeroy *et al.*, 2005; Hockings *et al.*, 2006; Bertzky and Stoll-Kleemann, 2009).

Para Pomeroy *et al.* (2005a) la existencia de objetivos de conservación y/o gestión claramente definidos es tan relevante que, en su ausencia, no se podría realizar una evaluación de un AP. Sin embargo, tal grado de completitud y precisión en la planificación de la gestión es algo aún desconocido para la gran mayoría de las APs (Paleczny and Russell, 2005; Pomeroy *et al.*, 2005b; Bertzky and Stoll-Kleemann, 2009), lo cual dejaría fuera de la EEG a la práctica totalidad de las APs mundiales. La planificación de la gestión de las APs es con frecuencia inexistente y, cuando existe, es generalmente inadecuada, ambigua, contradictoria, está desfasada o no se encuentra adecuadamente integrada en la gestión operativa (Atauri *et al.*, 2002; Frascetti *et al.*, 2002; Naughton-Treves *et al.*, 2005; Leverington *et al.*, 2010). Por ello, la planificación de la gestión se considera una debilidad tanto a nivel español (Atauri *et al.*, 2002), europeo (Nolte *et al.*, 2010), como global (Leverington *et al.*, 2010).

3) De lo anterior se deduce que, debido al diferente contexto y características de cada AP particular, cada AP desarrollará unos objetivos específicos de gestión (Pomeroy *et al.*, 2005a) y, por lo tanto, la EEG considerada rigurosamente sólo podría aplicarse a nivel de AP individual y no tendría sentido proponer unos indicadores comunes enfocados a la comparación de APs (Hockings *et al.*, 2006). No obstante, Hockings *et al.* reconocen la amplitud de objetivos, fines y contextos de evaluación y por ello dan cabida, dentro del paraguas de la EEG, a multitud de sistemas de evaluación de APs y de sistemas de APs (Hockings *et al.*, 2006).

Sin embargo, la elasticidad del concepto de EEG da lugar a una elevada indefinición metodológica y conceptual que puede acarrear resultados indeseables, no sólo para los evaluadores, si no en particular para los gestores de APs, los cuales, en razón de la ambigüedad de la terminología utilizada, pueden ser responsabilizados de aspectos negativos de la EEG respecto de parámetros que escapan a su control físico, material y/o competencial, como se nos ha comunicado en algunos foros dedicados a la EEG (Congreso ESPARC, 2010 y III Reunión del Comité de Seguimiento del Proyecto MedPAN Norte, 2011).

La definición precisa de los problemas científicos y el empleo de un vocabulario común revisten una importancia capital para las ciencias interdisciplinarias y en particular, para la ciencia de la sostenibilidad, puesto que una u otra definición del problema o de los términos de partida puede orientar la dirección de la investigación científica, del discurso político y, por lo tanto, de las actuaciones de conservación en un sentido o en otro (Spangenberg, 2011). Adicionalmente, el uso de una terminología precisa favorece la comunicación, el entendimiento y la confianza entre los distintos actores implicados en la evaluación de APs: decisores públicos, científicos, gestores, y público en general.

En este sentido, como proponen Pomeroy *et al.* (2005a), los distintos sistemas de EEG deberían ser lo suficientemente discriminantes como para evaluar de forma precisa los factores directamente vinculados a la gestión de un AP.

Las limitaciones lingüísticas y conceptuales de la EEG, hacen científicamente aconsejable emplear un término más preciso e integrador que la EEG, que considere todas aquellas variables que pueden afectar a la conservación a largo plazo de los recursos que alberga un AP, y que permita acometer la evaluación de un AP sin depender para ello de la existencia de objetivos específicos y mensurables de gestión. Para ello, se ha definido la “evaluación integrada” o “evaluación de la sostenibilidad del AP” (ESAP), dentro de la cual la EEG ocupa un papel predominante, aunque no exclusivo.

La ESAP encaja mucho mejor para evaluar integradamente lo que debe ser el objetivo último de un AP: examinar si, dadas una condiciones internas (altamente dependientes de la gestión) y externas (poco o nada dependientes de la gestión), el AP será capaz de conservar los recursos naturales y culturales que alberga a largo plazo (Salm *et al.*, 2000; Paleczny and Russell, 2005; Bertzky and Stoll-Kleemann, 2009).

Por todo lo expuesto, y con objeto de evitar la confusión originada por la elasticidad del concepto de EEG, hemos dado a nuestro sistema de evaluación un nombre que consideramos más acertado y adecuado a sus fines: Sistema de Evaluación Integrada de Áreas Protegidas, o SEIAP.

El SEIAP trata de compendiar y evaluar de forma comparable los parámetros más importantes para la sostenibilidad de un AP terrestre. Contempla de forma diferenciada, como no puede ser de otra manera, la gestión, pero no se restringe a ella, sino que abarca muchos otros parámetros cercana o lejanamente relacionados con ésta pero siempre concernientes a la sostenibilidad. Por ello, en puridad, no es un sistema de EEG, sino que engloba la EEG dentro del marco más completo de la ESAP.

#### 2.1.5. Indicadores ambientales.

Las poblaciones de los países desarrollados y, entre ellas, la española, muestran un creciente interés por la conservación del medio ambiente, aparejada a un progresivo deterioro del mismo por actividades humanas, de manera que la conservación del medio natural se ha convertido en los últimos tiempos en una importante preocupación social (Díez, 2004).

Este interés por la conservación del entorno se ha traducido en una mayor exigencia de las sociedades avanzadas para con sus instituciones y empresas, tanto en lo que se refiere a la adopción de medidas para prevenir o mitigar los impactos ambientales, como en lo referente a la disponibilidad de información rigurosa y fiable sobre el estado del medio ambiente. Adicionalmente, las severas limitaciones de las estadísticas e indicadores clásicos en materia de economía y DS ya se pusieron de manifiesto en la Agenda 21 hace 20 años (Martín *et al.*, 2004; VVAA, 2007a).

Por todo ello, el desarrollo y aplicación de indicadores de DS distintos de los comúnmente utilizados, que sirvan para adoptar decisiones verdaderamente informadas acerca de la sostenibilidad a todos los niveles espaciales y de actividad, sigue constituyendo una prioridad de las políticas económicas y ambientales (Martín *et al.*, 2004; VVAA, 2007a; VVAA, 2010; Spangenberg, 2011).

Las aplicaciones de los indicadores son muy amplias en campos científicos diversos donde abundan fenómenos complejos, como la economía, o el medio ambiente (Bosch, 2002). Son útiles para proporcionar información simplificada y fácilmente interpretable de cara a



facilitar una toma de decisiones informada a políticos y gestores (Ramírez, 2002; Chape *et al.*, 2008; VVAA, 2010).

Los indicadores deben servir para cuatro funciones básicas: simplificación, cuantificación, estandarización y comunicación (ten Brink, 2006).

Existe una gran diversidad de criterios para valorar la idoneidad de un indicador. Entre ellos, los más importantes y citados en la literatura son (Bermejo, 2002; Ramírez, 2002; ten Brink, 2006):

- Relación estrecha con el parámetro a evaluar.
- Basado en conocimiento científico.
- Sencillo de aplicar.
- Fácil de interpretar de forma precisa.
- Sensible a los cambios del fenómeno en cuestión.

Podría definirse un buen indicador como aquél que predice con exactitud, a un coste/esfuerzo razonable, el valor del fenómeno estudiado, y cuyos resultados se entienden con facilidad por un lector no especializado. A pesar de la aparente sencillez de la definición anterior, el mundo de los indicadores dista mucho de ser sencillo por diversas razones.

En primer lugar, existen numerosas definiciones e interpretaciones del término “indicador”, lo cual, análogamente a lo explicado en párrafos anteriores, dificulta el rigor, la sistematización y, por lo tanto, el progreso de los numerosos campos científico-técnicos donde se utilizan este tipo de medidas (Ramírez, 2002). En segundo lugar, la propia naturaleza “predictiva” de los indicadores aconseja prudencia a la hora de valorar e interpretar sus resultados, puesto que la relación del indicador con el parámetro medido es, en ocasiones, más supuesta que real (Díaz-Esteban, 2002; Fernández-González, 2002). La presión para el desarrollo de sistemas de indicadores de evaluación de la sostenibilidad a sus distintos niveles puede llevar a seleccionar y utilizar indicadores poco adecuados que, sin embargo, producen una falsa sensación de rigor científico (Fernández-González, 2002). Por ello, resulta crítica la validación de los indicadores seleccionados, mediante la cual se prueba, a través de la comparación de los resultados obtenidos con otras metodologías distintas, la relación de los indicadores respecto de los parámetros evaluados (Fernández-González, 2002).

Compendiando las distintas concepciones del término, un indicador puede definirse como una “variable o relación entre variables (índice) que trata de medir o estimar, a partir de datos disponibles o calculables, un parámetro complejo cuyo valor no es posible obtener de manera directa” (Ramírez, 2002). La principal ventaja de los indicadores estriba en la simplificación de fenómenos complejos a través de información, preferentemente cuantitativa, que nos permite analizar el comportamiento del mismo, ya sea a través del tiempo (indicadores de tendencia) o mediante valores de referencia (indicadores de resultados) (Benayas y de Esteban, 2002).

Muchos trabajos (por no decir la mayoría), incluso por parte de organismos dedicados a la evaluación del medio ambiente, confunden los indicadores con estadísticas, y presentan éstas como aquéllos (ten Brink, 2006). Algunos autores denominan estas estadísticas “indicadores descriptivos” (Bosch, 2002). Por ejemplo, el “número de especies de fauna amenazada” (VVAA, 2005a), la “concentración de benceno”, o “la superficie ocupada por determinados hábitats” (VVAA, 2007a).

Cuando un valor estadístico se mide de forma continuada en el tiempo sobre unos métodos comunes, puede dar lugar a los indicadores “de tendencia”. En este caso, los valores de estos indicadores, muy sencillos aunque poco precisos, permiten interpretar el fenómeno estudiado frente a unos criterios muy generales: crecimiento, decrecimiento o estabilidad del valor del

parámetro (Ramírez, 2002). Un ejemplo de este tipo de indicadores “de tendencia” lo constituyen las evoluciones poblacionales de ciertas especies en peligro. El objetivo del seguimiento en este caso sería evaluar si las acciones de conservación emprendidas han conseguido un aumento continuado de la población de dichas especies, hasta llegar o no a un valor poblacional considerado fuera de riesgo para las mismas. Un indicador “de tendencia” permite comprender de manera muy sencilla si tal objetivo “tiende” a cumplirse o si no es así, a través de la representación gráfica de los efectivos poblacionales de la especie en cuestión.

Una estadística puede fácilmente convertirse en un indicador de resultados estableciendo unos valores umbrales u objetivo a los que referir el resultado bruto de la estadística (Ramírez, 2002; ten Brink, 2006) (Figura 7). Sin tal valor de referencia y en ausencia de un conocimiento profundo del parámetro medido, el valor del “indicador” está descontextualizado y resulta de muy difícil interpretación (ten Brink, 2006; Walder *et al.*, 2006). Por ejemplo, el dato de que la superficie ocupada por APs en un país sea de 5.000.000 ha. puede parecernos elevado. Sin embargo, si lo situamos en el contexto de la superficie total de un gran país como Rusia o Estados Unidos observamos que es un valor pequeño. Incluso cuando esta variable (superficie ocupada por APs), muy común en informes nacionales y regionales sobre el estado del medio ambiente y la sostenibilidad (VVAA, 2005a; UN, 2007), se muestra como porcentaje de territorio protegido respecto del área total del país, el hecho de que dicho resultado sea de un 13%, ¿es elevado?; ¿es escaso?; ¿cómo se interpreta?

La ausencia de dichos valores de referencia es un error muy común en informes de evaluación basados en “indicadores”, como también lo es la escasa justificación de dichos valores (ten Brink, 2006).

La utilidad (y también la debilidad) de los indicadores estriba precisamente en “indicar”, “estimar”, “predecir” o “valorar” fenómenos que no pueden medirse de forma directa, como hacen las estadísticas y los índices derivados de éstas. De forma muy resumida, podemos decir que un indicador “estima”, mientras que una estadística “calcula”.

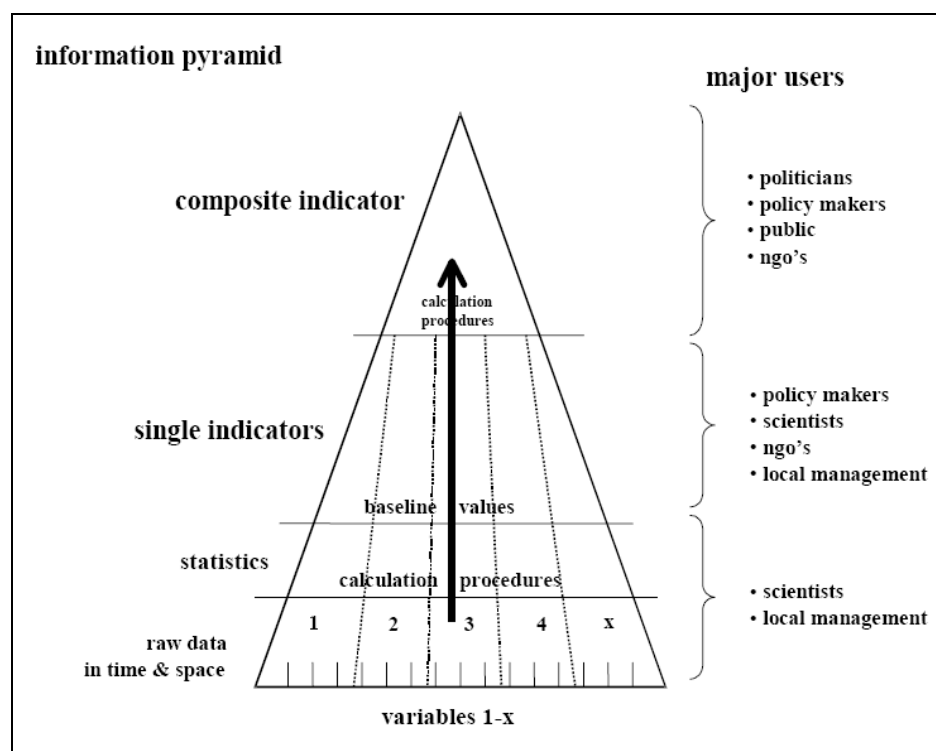
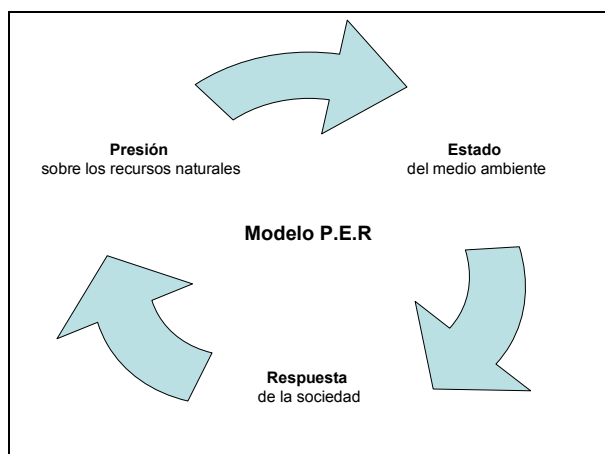


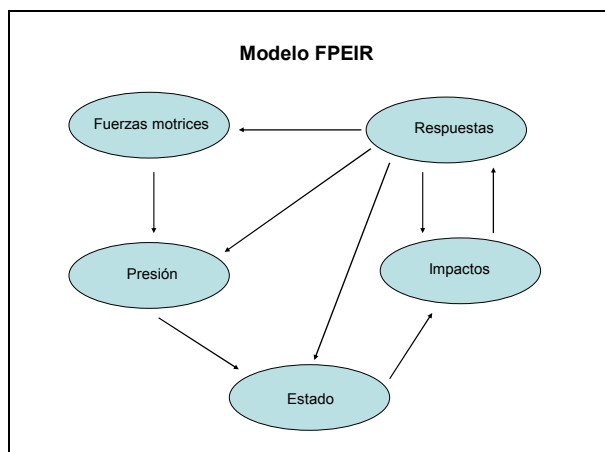
Figura 7 Esquema de transformación de la información (pirámide de información).  
Fuente: ten Brink, 2006.

En el campo ambiental, el uso de indicadores está profusamente extendido. Dentro de los indicadores ambientales existen numerosas clasificaciones. Para el seguimiento de las políticas sectoriales sobre conservación de la biodiversidad predominan dos modelos internacionalmente aceptados y ampliamente utilizados: el Presión-Estado-Respuesta (PER) (OCDE, 1993), y el Fuente-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (FPEIR), derivado del PER (EEA, 1999) (Fernández-González, 2002). Ambos son modelos circulares que se retroalimentan (Figura 8).



**Figura 8. Esquema del modelo Presión-Estado-Respuesta de indicadores ambientales.**

En el modelo PER, el más extendido entre los sistemas de indicadores ambientales, las presiones fruto de las actividades humanas se traducen en el estado de los distintos bienes y servicios ambientales, el cual origina (o debería originar) una respuesta por parte de las sociedades que limitase dichas presiones y mejorase, por tanto, el estado del medio ambiente. El modelo ampliado FPEIR ha sido adoptado por algunos organismos como la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) o por Eurostat. En él, las actividades humanas (*fuerzas motrices*: crecimiento, producción, consumo) ocasionan *presiones* sobre los recursos naturales, lo cual origina cambios en el *estado* del medio ambiente que originan impactos en la salud humana, los ecosistemas y los recursos. Esta situación da lugar a *respuestas* de las sociedades humanas para modificar las fuerzas motrices, como muestra la Figura 9. Este modelo presenta algunas limitaciones añadidas respecto al PER que lo hacen más complejo sin aportar nueva información relevante: los indicadores de fuerzas motrices resultan de poca utilidad, al ser muy evidentes, y pueden integrarse fácilmente en los de presión; algo similar ocurre con los de impacto, estrechamente relacionados con los de estado (Bermejo, 2002).



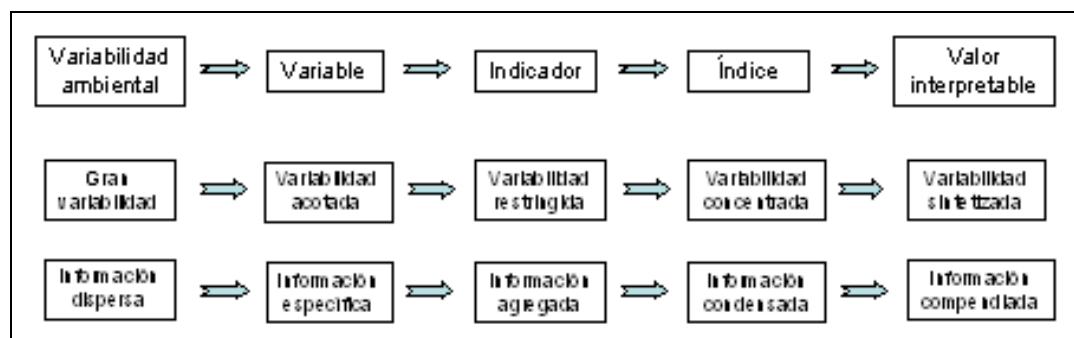
**Figura 9. Esquema del modelo Fuerza motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta de indicadores ambientales.**

Muchos estudios condicionan el desarrollo de nuevos indicadores a la existencia previa de la información necesaria para su cálculo (VVAA, 2007a). Si bien está claro que dicha información es muy deseable, su ausencia o incompletitud no deben suponer un freno al desarrollo de indicadores relevantes para la mejora de la comprensión del fenómeno estudiado. Más bien al contrario: en este caso, el desarrollo del indicador debe actuar como catalizador para la optimización de la recogida de la información necesaria para su análisis (Ramírez, 2002; Paleczny and Russell, 2005; Fraser *et al.*, 2006).

Se ha discutido acerca de la idoneidad de los indicadores agregados en índices (Coccia *et al.*, 2007). Por una parte, la agregación de información puede hacernos perder información de detalle sobre el fenómeno estudiado y puede reducir el grado de relación entre el indicador y el fenómeno estudiado (Spellerberg, 1994; Benayas y de Esteban, 2002). Asimismo, los procedimientos de integración de valores pueden conllevar una importante carga subjetiva no del todo justificada (Spellerberg, 1994; ten Brink, 2006). Por otra parte, la facilidad de manejar e interpretar información altamente integrada constituye una utilidad indudable de este tipo de indicadores, siempre y cuando las limitaciones anteriores se contemplen y minimicen (Fernández-González, 2002; Paleczny and Russell, 2005; Fraser *et al.*, 2006; VVAA, 2007a; Bertzky and Stoll-Kleemann, 2009; Martínez-Vega *et al.*, 2009). En particular, los indicadores agregados, o índices, son útiles para transmitir la información acerca del estado del medio ambiente a decisores públicos y al público en general, siempre que sean representativos del fenómeno analizado y se presenten en número reducido (Bermejo, 2002). También resultan de mucha utilidad para comparar el estado global de distintos elementos evaluados (Benayas y de Esteban, 2002; Fraser *et al.*, 2006; Bertzky y Stoll-Kleemann, 2009).

La obtención de información rigurosa acerca de los sistemas y procesos naturales resulta harto complicada, dada la enorme complejidad inherente a éstos (VVAA, 2003a; ten Brink, 2006). La ecología es la ciencia que estudia los ecosistemas, los organismos que los componen y sus interacciones, a través de flujos de materia y energía (Rodríguez, 1999). Esta sencilla definición encierra, sin embargo, unas enormes complicaciones a la hora de medir, sintetizar y hacer comprensible la ingente cantidad de datos procedentes de estos sistemas multivariantes y multiespaciales (ten Brink, 2006). Para tratar de simplificar la información compleja procedente del estudio del medio natural, se recurre a los indicadores ambientales (Ramírez, 2002).

La Figura 10 esquematiza el proceso de síntesis de la información ambiental mediante variables, indicadores e índices.



**Figura 10. Esquema de la acotación de la variabilidad de los sistemas ambientales mediante variables, indicadores e índices.**

**Fuente:** elaboración propia.

La valoración de los parámetros relativos a la sostenibilidad no está exenta de dificultades que limitan su aplicación práctica. Martín *et al.* (2004) citan, desde la perspectiva de la valoración económica de la sostenibilidad, varias limitaciones serias en cuanto a la operatividad del término, determinadas por la dificultad de valorar física y monetariamente determinados bienes y servicios ambientales.

Spangenberg (2011) propugna, desde las ciencias que estudian los sistemas, como la ecología, que en el estudio del DS deben considerarse los efectos no lineales, los impactos retardados fuera de la lógica de la causa-efecto, los bucles de retroalimentación y la variabilidad espacio-temporal. Todas estas consideraciones entrañan enormes complicaciones a la hora de abarcar certeramente la sostenibilidad en su conjunto, incluso para un único sistema, como podría considerarse un AP. La aproximación sistémica a la evaluación coherente de la sostenibilidad constituye, sin embargo, una metodología científica prometedora, pese a que su desarrollo es aún muy incipiente y las dificultades de su aplicación son, todavía, numerosas (Spangenberg, 2011).

Pese a que la variabilidad se encuentra considerablemente acotada respecto de la sostenibilidad en su conjunto, la biodiversidad sigue siendo una realidad tan compleja que resulta necesario a su vez subdividirla en niveles de análisis (como las APs) si se quiere establecer cualquier aproximación cuantitativa a su evaluación (Fernández-González, 2002). Aún así, tal estimación seguirá resultando complicada por el carácter multidimensional del concepto, porque requiere medidas a varias escalas espaciales y temporales, y porque las aproximaciones a la medición de sus distintos parámetros constituyentes pueden ser diversas y no estar relacionadas entre sí. Por ello, se deben desarrollar sistemas de indicadores de evaluación de la biodiversidad adaptados a los elementos objeto de evaluación y a las distintas escalas a las que éstos operan (Fernández-González, 2002; VVAA, 2003a).

A pesar de las limitaciones metodológicas para la medida científica de la sostenibilidad, el desarrollo y perfeccionamiento de indicadores e índices sectoriales y precisos de sostenibilidad para todas las actividades y políticas humanas a distintas escalas constituye una necesidad perentoria que podría contribuir enormemente a paliar la degradación alarmante del medio ambiente mediante el suministro de información relevante, fidedigna y fácilmente interpretable acerca del estado de los RRNN (Martín *et al.*, 2004; Spangenberg, 2011). Los criterios empleados para la evaluación de la sostenibilidad han de ser sencillos, de forma que se facilite su comprensión y la toma de decisiones que origine respuestas más ágiles (Bosch, 2002).

## 2.2. Justificación.

### 2.2.1. El medio ambiente y la calidad de vida y su percepción por la población española.

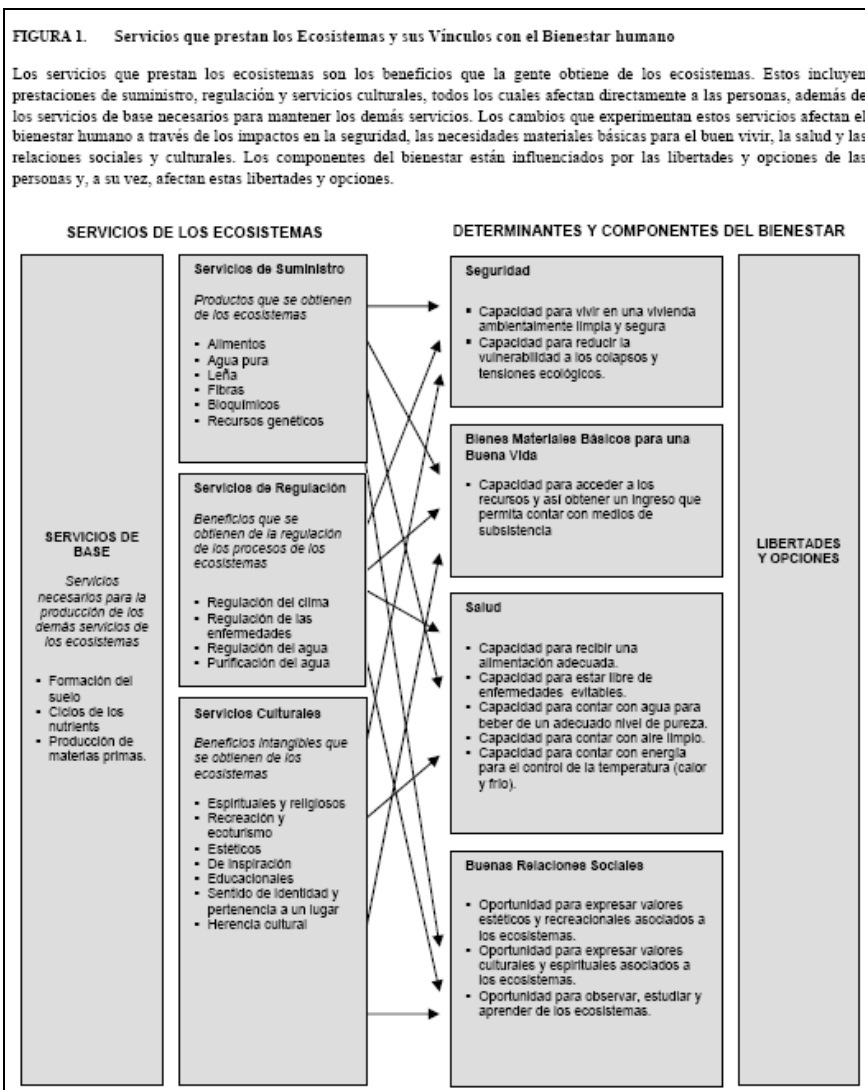
El deterioro del medio ambiente por actividades humanas es un hecho incuestionable a día de hoy, como también lo son sus repercusiones sobre la biodiversidad, los recursos naturales y la calidad de vida de las personas (Spellerberg, 1994; Nájera, 1997; Pullin, 2002). Estas repercusiones son de tal envergadura que la crisis ambiental que sufre nuestro planeta supone el mayor reto al que debe enfrentarse la humanidad, pues pone en peligro su propia supervivencia (Novo, 1997; Delibes, 2001; VVAA, 2003a).

Desde hace décadas, el medio ambiente se considera uno de los principales determinantes de la calidad de vida humana (Lalonde, 1974). No sólo actúa como proveedor de multitud de bienes, servicios y materias primas con los que nos alimentamos, vestimos, movemos, trabajamos, dormimos, entretenemos, inspiramos y vivimos (Pullin, 2002; VVAA, 2003a; Azqueta *et al.*, 2007), en definitiva, a menudo por encima de nuestras posibilidades y de las del Planeta (Meadows *et al.*, 1992; Novo, 1997). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio resume el conjunto de servicios que la Biosfera presta gratuitamente a las sociedades humanas (Figura 11). La estimación monetaria de tales servicios se encontraría entre los 20 y los 60 billones de dólares, lo que representa aproximadamente el Producto Nacional Bruto de todos los países del Mundo (Costanza *et al.*, 1997).

Adicionalmente, el medio ambiente, en sus distintos elementos constituyentes, ofrece un servicio impagable como sumidero de productos de desecho de nuestras (¿avanzadas?) sociedades de consumo. Así, el suelo acoge una inmensa cantidad de residuos, fundamentalmente sólidos, neutralizando sus propiedades tóxicas o, al menos, apartando frecuentemente de nuestra vista las externalidades poco halagüeñas de nuestra sociedad industrial. Los ríos, lagos, mares y océanos constituyen igualmente inmensos focos de vertido de todo tipo de residuos, sólidos y líquidos (y últimamente, de nuevo, tristemente, nucleares). De forma similar, cada año vertemos a la atmósfera millones de toneladas de gases y partículas contaminantes, de efectos nocivos sobre la salud de las personas, de otros seres vivos y de los ecosistemas, además de contribuir a la generación o agravamiento de otras externalidades indeseables como la reducción de la capa de ozono o el calentamiento global (Azqueta *et al.*, 2007). Por último, la biodiversidad ofrece una cantidad tal de bienes y servicios a las poblaciones humanas, que sin ella, no seríamos capaces de sobrevivir (VVAA, 2003a).

Los efectos del deterioro del ambiente tienen una enorme influencia física y psicológica sobre las personas. Se ha constatado que el medio ambiente influye directamente sobre la morbilidad, la mortalidad y el estrés de las poblaciones humanas (Nájera, 1997). Sus repercusiones sobre la salud humana son tan importantes que han dado lugar a una rama especializada de salud pública llamada Sanidad Ambiental, que se encarga del estudio de las consecuencias de distintos factores ambientales sobre la salud humana, y de intervenir para elevar los niveles de calidad del medio ambiente.

No obstante, la importancia objetiva del medio ambiente sobre el bienestar humano no es fácilmente percibida por la población. La imprecisión lingüística, la falta de índices integrados que permitan transmitir fácilmente a la sociedad los resultados relativos a la sostenibilidad y, fundamentalmente, el escaso acierto en comunicar a los ciudadanos las relaciones y repercusiones entre la sostenibilidad (y su devaluación) y el bienestar humano se encuentran entre las causas principales de la importancia limitada que otorgan las sociedades humanas al medio ambiente, muy por debajo de otras consideraciones como las de tipo económico (Norton, 2005), pese a tener igualmente una repercusión vital.



**Figura 11. Servicio ecosistémicos de la Biosfera y sus vínculos con el ser humano.**

**Fuente:** VVAA, 2003b.

En las últimas décadas, asistimos en España a una revalorización del medio natural estrechamente vinculada a una creciente preocupación por la calidad de vida (Nájera, 1997; Corraliza *et al.*, 2002a). La mejora del nivel de vida, la educación ambiental, la mayor difusión de información relativa al medio ambiente y el progresivo deterioro del entorno han contribuido a incrementar la concienciación social hacia el medio ambiente en España, así como en otros países desarrollados (Smith, 1999; Berenguer y Corraliza, 2000; Diego y García, 2006). No obstante los progresos mencionados, se aprecia todavía un gran desconocimiento ambiental entre una parte importante de la sociedad española, que en un 71% se considera poco o nada informada acerca de los problemas que afectan al medio ambiente (Díez, 2004). Cifras similares obtiene el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) sobre una muestra de 2.500 entrevistas en 47 provincias españolas: un 64,7% de la población se considera “poco” o “nada” informado frente a un 2,9% que se considera “muy informado” (VVAA, 2005b).

Igualmente, se aprecia una elevada incoherencia entre las actitudes, en forma de opiniones manifestadas, en general muy favorables al medio ambiente, y los comportamientos, referidos a actuaciones concretas pro-ambientales de la población, muy minoritarias (Berenguer y Corraliza, 2000; Díez, 2004). Entre los jóvenes españoles, la implicación personal (a través de actividades específicas) para conseguir un medio ambiente

mejor llega al 21%, porcentaje similar al de la Comunidad de Madrid: 20% (Oliver *et al.*, 2005). El mayor grado de compromiso ambiental en la sociedad española se da en un segmento de la población adulta definido por un alto nivel socioeconómico, residencia en grandes ciudades y un buen nivel de conocimientos e información en materia ambiental (Díez, 2004). A pesar de la amplia difusión del concepto “DS” y de los avances en materia de actuaciones y compromisos ambientales individuales, los comportamientos del grueso de la sociedad española no se ajustan a los parámetros definidos por la sostenibilidad (Sabucedo *et al.*, 1998).

Por último, existe un marcado sesgo en la percepción social de los problemas ambientales más importantes, relacionado con el grado de repercusión mediática de ciertos temas ambientales (Anderson, 1997; Díez, 2004). Así, los problemas asociados a la calidad ambiental (contaminación, energía, agua, residuos, etc.) y catástrofes ambientales (incendios) son las principales preocupaciones ambientales de la población española (Díez, 2004), incluidos los jóvenes (Oliver *et al.*, 2005).

La pérdida de biodiversidad (especies y espacios naturales) constituye una preocupación minoritaria para los españoles (Corraliza *et al.*, 2002a). Así, un estudio sobre una muestra de 1.224 personas encuestadas en España resultó en que sólo un 2% identificaba espontáneamente la “falta de espacios protegidos” como el principal problema ambiental de España. Otro escaso 2% señalaba la “pérdida de especies animales y vegetales” (Díez, 2004). Análogamente, el estudio del CIS (VVAA, 2005b) determinó que sólo un 1,6% de los encuestados identificaba de forma espontánea la “desaparición de especies” entre los dos problemas ambientales más importantes de España. Un insignificante 1,3% identificó la “construcción masiva” y un 1,1%, la “construcción en los espacios naturales”, pese a sus enormes repercusiones en la conservación del territorio y sus recursos.

En otro estudio sobre una muestra de 1.433 personas encuestadas, sólo el 1% identificó espontáneamente la pérdida de biodiversidad como un problema ambiental (Corraliza *et al.*, 2002a). Sin embargo, en este mismo estudio, cuando se les preguntaba directamente, los entrevistados concedían bastante importancia a algunos aspectos relacionados con la biodiversidad. Así, un 89,1% de los encuestados se mostró “de acuerdo” o “muy de acuerdo” con que “es alarmante que el ritmo de desaparición de especies en el Planeta sea cada vez mayor”; y un 89,5% estaba “de acuerdo” o “muy de acuerdo” en que “hay una disminución paulatina de la superficie de áreas naturales en el mundo” (Corraliza *et al.*, 2002a). De forma similar, en el estudio del CIS (VVAA, 2005b), preguntados de forma concreta sobre la cuestión, un nada desdeñable 72,1% de los encuestados (n=2.500) afirma que la “ocupación de espacios naturales por urbanizaciones” es un problema “inmediato”, y un destacable 67,9% y 67,3%, considera también un problema “inmediato” la “desaparición de especies” animales y vegetales, respectivamente.

Entre los jóvenes, un 43% considera “muy grave” el “poco interés en la conservación de la naturaleza y las especies”, y para un 45%, las “especies en extinción” deberían ser prioridades de actuación mundial para un mundo mejor (Oliver *et al.*, 2005).

Destaca el hecho de que el grado de preocupación sobre los problemas ambientales del segmento de población joven decrece en relación con distintos contextos territoriales. Así, mientras que el 56% de los alumnos de secundaria se muestra preocupado por el estado del medio ambiente mundial, el 27% muestra preocupación por el estado del medio ambiente en su país, y sólo un 20% manifiesta preocupación por el estado ambiental de la región donde vive mejor (Oliver *et al.*, 2005). En este sentido, el estudio de Oliver *et al.* (2005) evidencia síntomas inquietantes sobre la conciencia ambiental local y regional de la juventud madrileña: a tan sólo un 14% de los alumnos de secundaria de la Comunidad de Madrid le preocupa el estado ambiental de la región, uno de los porcentajes más bajos de España a nivel



autonómico, siendo también la contaminación y los incendios sus principales preocupaciones (49%, respectivamente).

En su estudio sobre una muestra de 1.433 habitantes de la Comunidad de Madrid, Berenguer *et al.* (2002) determinan un grado de preocupación personal muy elevado hacia el medio ambiente, en consonancia con resultados obtenidos de estudios similares en España y en otros países del mundo. El porcentaje de población madrileña que afirma estar “muy” o “bastante” informado sobre problemas ambientales alcanza un remarcable 58%. En cuanto a sus principales temas de preocupación, el 89,1% expresa estar “muy” o “bastante” preocupado por la “biodiversidad”, que es identificada como la tercera preocupación ambiental en importancia, por detrás de las “basuras” (93,6%) y el “ruido” (93,5%). Igualmente, un 61,3% afirma sentir una “obligación moral hacia el problema de la biodiversidad”, aunque suman un 63,9% quienes perciben “muy” o “bastante” difícil la protección de la misma (Berenguer *et al.*, 2002).

Al respecto de las APs, adicionalmente a su función prioritaria de protección de la biodiversidad y del resto de recursos naturales y culturales asociados, las APs constituyen un recurso fundamental para el uso, disfrute y bienestar de la humanidad. A sus beneficiosos efectos psicológicos y comportamentales relacionados con la biofilia (Wilson, 1993), hemos de añadir su importante función recreativa facilitadora de múltiples actividades singulares en el medio natural (Barrado, 1999; Figura 12), el goce estético de sus paisajes y elementos constituyentes, así como otros valores de indudable interés que presentan estas áreas, como el espiritual, científico y educativo (Corraliza *et al.*, 2002a; Pullin, 2002). Por último, su función de como hogar de numerosos pueblos, etnias y culturas indígenas ligados a la explotación ancestral de los RN, las configura como auténticas “reservas culturales” de la humanidad. Todas estas cualidades, unidas al deterioro progresivo de las superficies naturales, han hecho de las APs una de las demandas sociales más compartidas en los tiempos modernos (Corraliza *et al.*, 2002a). Destaca el incremento notable en la valoración social de un lugar como consecuencia del otorgamiento de una figura legal de protección al mismo (Barrado, 1999).



**Figura 12. Visitantes al Parque Nacional Gauja, Letonia**

Un estudio sobre una muestra de  $n=1.007$  entrevistas a residentes y visitantes a cinco parques naturales españoles<sup>1</sup>, revela un grado de aceptación social de las APs muy alto, de forma que

---

<sup>1</sup> Lagunas de Ruidera, Monfragüe, Cabo de Gata, Peñalara y Fragas del Eume.

al 91,2% de los encuestados le gustan “Bastante” o “Mucho” estas APs, por cualquier razón (Corraliza *et al.*, 2002b). En este estudio, se manifiesta también una percepción muy positiva sobre los efectos de la declaración del parque sobre los habitantes de la zona. Un 80,4% de la muestra total estima que la declaración del parque ha sido “Muy” o “Algo” beneficiosa, frente a un 17% que afirma que ha sido “Muy” o “Algo” perjudicial. La submuestra de residentes manifiesta, sin embargo, una opinión algo más negativa sobre los efectos del parque que los visitantes.

Sin embargo, este estudio pone de manifiesto datos preocupantes sobre la valoración de la gestión realizada en dichos parques naturales, ya que un 63,8% de los encuestados se muestra “poco satisfecho” o “nada satisfecho” con la gestión realizada en el parque. Además, el porcentaje de población local “nada satisfecha” con la gestión supera con mucho al de los visitantes al AP (25% y 10%, respectivamente), mostrando un grado de rechazo notable a la gestión entre la población local (Corraliza *et al.*, 2002b).

Destaca también el contraste entre los aspectos de la gestión más valorados por parte de los dos grupos entrevistados. Como aspectos mejor valorados de la gestión por la población residente destacan los “beneficios para los habitantes de la zona”, la “participación e información de la población local”, y las intervenciones de “mejora de la calidad y mantenimiento del parque”. Los aspectos de gestión mejor valorados por los visitantes, en cambio, tienen que ver con “reforzar la atención a los visitantes”, el “cuidado escénico del parque”, y los “medios de información e interpretación”.

Por último, entre los aspectos negativos referidos a la gestión percibidos por el conjunto de la muestra se mencionan principalmente: los “equipamientos: deportivos, educativos, recreativos...”, y la “integración socioeconómica de la población en el ENP” (Corraliza *et al.*, 2002b).

#### 2.2.2. Las áreas protegidas de la Comunidad de Madrid. Oportunidad y necesidad de evaluación.

De las páginas anteriores se deduce la importancia trascendental de la investigación, el seguimiento y la evaluación de las APs (Múgica y Gómez-Limón, 2002; Pomeroy *et al.*, 2005b; Hockings *et al.*, 2006; Chape *et al.*, 2008; Leverington *et al.*, 2010; Nolte *et al.*, 2010), sea cual sea la denominación que se emplee para enmarcarla: Evaluación de APs, Evaluación de la Gestión, EEG, ESAP, etc.

El escenario de profunda transformación del territorio acaecido en la Comunidad de Madrid en los últimos lustros (Naredo y Frías, 2005; Fernández-Muñoz, 2008; Mata *et al.*, 2009) (Figura 13) hace especialmente necesaria una evaluación integrada, sistemática y periódica de sus APs como medio de posibilitar la identificación de deficiencias y amenazas que comprometan su función de conservación, así como el grado de consecución de sus objetivos de gestión.



**Figura 13. Nuevo desarrollo residencial adyacente al Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno.**

Dicha evaluación constituye, además, un imperativo legal a través de los diferentes Acuerdos Internacionales suscritos por España en materia de conservación de la biodiversidad, como el Convenio sobre Diversidad Biológica (art.7), la Estrategia de Sevilla sobre Reservas de la Biosfera (Objetivo III.2); así como por la normativa comunitaria (Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats y de las especies de flora y fauna silvestres; arts. 11 y 17); y por la propia legislación básica sobre conservación de espacios naturales, la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (arts. 10, 17.b, 47 y 67.b), entre otras.

La evaluación del estado de conservación de los hábitats y especies recogidos en la legislación europea (Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats y de las especies de flora y fauna silvestres, y Directiva 79/409/CEE, del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres), por los cuales se han declarado muchas APs, entre otras, aquéllas pertenecientes a la Red Natura 2000 es, asimismo, obligatoria (Walder *et al.*, 2006).

El Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), estableció un Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas en 2004 para orientar a los países respecto de las actividades llevadas a cabo para implementar el artículo 8 del Convenio acerca de la conservación *in situ* de la biodiversidad. El Elemento 4 del Programa, dedicado a Estándares, Evaluación y Seguimiento, contiene una meta (Meta 4.2) específicamente consagrada a la EEG (Nolte *et al.*, 2010). El presente trabajo contribuye de esta manera al cumplimiento por parte de España, como parte signataria del CBD, del objetivo de evaluar al menos el 30% de sus APs para el año 2010, y el 60% de su superficie protegida para 2015 (CBD, 2010).

Igualmente, se hace necesaria una recopilación completa de la información disponible referida específicamente a los ENPs de la Comunidad de Madrid, por ahora dispersa en numerosos estudios, publicaciones o en informes técnicos y bases de datos no divulgados. La información recopilada ha de ser vehículo para el avance del conocimiento respecto de nuestro patrimonio natural, por lo que debe hacerse accesible a políticos, gestores, investigadores y público en general mediante su adecuada publicación y divulgación.

Toda esta información recopilada, junto con aquella elaborada expresamente al efecto, sirve de base para la evaluación propuesta y permitirá a la Comunidad de Madrid dotarse del primer Sistema Integrado de Evaluación de Áreas Protegidas (SEIAP) de España (existe el precedente de la Comunidad Autónoma de Cataluña (Mallarach *et al.*, 2008), con ciertas

similitudes con el SEIAP, pero también con diferencias sustanciales), y uno de los pocos de sus características que funcione en el Mundo. El SEIAP permitirá situar a la Comunidad de Madrid como un referente nacional e internacional en materia de sostenibilidad de APs y conservación de la biodiversidad.

La problemática ambiental de la Comunidad de Madrid tiene enormes semejanzas con la problemática ambiental global (Rodríguez-Rodríguez, *in press*), donde múltiples presiones relacionadas con el crecimiento demográfico y del consumo de recursos amenazan la conservación de sus ricos patrimonios natural y cultural (Pullin, 2002; Sanderson *et al.*, 2002). Esta pequeña región española se configura ambientalmente, por tanto, como un planeta Tierra en miniatura. Por ello, constituye un marco idóneo donde estudiar y experimentar la sostenibilidad, y un ámbito donde conseguir un desarrollo sostenible resulta trascendental.

### 2.2.3. El Sistema de Evaluación Integrada de Áreas Protegidas (SEIAP).

El SEIAP es un sistema de evaluación integrada de la sostenibilidad de APs (ESAP) individuales. Se configura como un sistema de apoyo a las decisiones ambientales en materia de sostenibilidad de APs. Su objetivo último es limitar la pérdida de biodiversidad, proporcionando para ello recomendaciones basadas en información rigurosa, orientadas a la implementación de actuaciones de conservación eficaces, como propugnan algunos autores (VVAA 2003a; Ostendorf, 2011).

El SEIAP surge de tres imperativos fundamentales relacionados con las APs:

- a) el primero, de la necesidad de definir de forma precisa qué entendemos por “sostenibilidad” cuando nos referimos a un AP y de hacer científicamente operativo el concepto, determinando de la forma más objetiva posible qué elementos forman parte de aquélla y cómo se relacionan entre sí;
- b) el segundo imperativo que intenta cubrir el SEIAP es el de establecer criterios rigurosos, sencillos y estandarizados para la evaluación de los elementos de la sostenibilidad de las APs previamente identificados (Spangenberg, 2011), para la mejora del conocimiento, gestión y, consecuentemente, estado de conservación de las APs y de sus recursos;
- c) el tercer imperativo es la necesidad conservacionista y legal de evaluar las APs españolas y, particularmente, las de la Comunidad de Madrid. El carácter aplicado de los sistemas de evaluación de APs, tendente a modificar la realidad de estos espacios y de sus entornos para hacerla más sostenible, debe constituir el objetivo último de cualesquiera estos sistemas (Hockings *et al.*, 2006; Chape *et al.*, 2008; Spangenberg, 2011).

Por ello, el SEIAP pretende alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- 1) Determinar un conjunto sectorial de variables e indicadores representativos para evaluar la sostenibilidad de las APs de una forma científica, integrada y operativa (Walder *et al.*, 2006; Spangenberg, 2011).
- 2) Identificar umbrales de sostenibilidad para distintos parámetros relacionados con la sostenibilidad de las APs (Ramírez, 2002; Walder *et al.*, 2006; Spangenberg, 2011).
- 3) Sentar las bases científicas para la evaluación sintética de la sostenibilidad de las APs (Bermejo, 2002).
- 4) Desarrollar un sistema de evaluación riguroso, sencillo, completo, económico, adaptable y útil, de aplicación a APs terrestres individuales, independientemente de su tamaño, figura de protección y tipo de ecosistemas presentes, ideal pero no necesariamente incluidas en una misma red de conservación, y que permita la

evaluación estandarizada y comparable entre distintas APs sobre unos parámetros comunes de evaluación (Leverington and Hockings, 2004).

- 5) Identificar fortalezas y limitaciones para conseguir la conservación a largo plazo de los recursos naturales y culturales asociados de las APs (Hockings *et al.*, 2006; Chape *et al.*, 2008).
- 6) Asistir a los gestores y decisores públicos en la toma de decisiones informadas acerca de las APs (Ramírez, 2002; Leverington and Hockings, 2004; Chape *et al.*, 2008)
- 7) Fomentar una colaboración efectiva entre distintas administraciones, así como entre científicos, gestores y decisores públicos (Leverington and Hockings, 2004; Spangenberg, 2011).
- 8) Promover la transparencia y la asunción de responsabilidades en los sectores público y privado (Leverington and Hockings, 2004; Pomeroy *et al.*, 2005b; Hockings *et al.*, 2006; Chape *et al.*, 2008).
- 9) Implicar a la sociedad en la investigación y gestión de las APs (Leverington and Hockings, 2004; Pomeroy *et al.*, 2005a; Hockings *et al.*, 2006; Chape *et al.*, 2008).
- 10) Evaluar la sostenibilidad de los ENPs (Spangenberg, 2011) de la Comunidad de Madrid.
- 11) Recabar y divulgar toda la información disponible y actualizada acerca de los ENPs de la Comunidad de Madrid a todas las partes interesadas de forma fácilmente interpretable (Ramírez, 2002; Leverington and Hockings, 2004; Pomeroy *et al.*, 2005a; Hockings *et al.*, 2006; Chape *et al.*, 2008).

El SEIAP viene a cubrir, al menos sectorialmente, el hueco que en la actualidad siguen teniendo los sistemas de indicadores respecto de parámetros decisivos de la sostenibilidad relacionados con el medio natural, como la protección y servicios de los ecosistemas, la gestión sostenible de los recursos o la biodiversidad (Bermejo, 2002; VVAA, 2003a; VVAA, 2010) (Figura 14).



**Figura 14. Actividad agrícola en el Parque Natural de La Albufera de Valencia.**

El SEIAP se ha concebido como una propuesta que incluya transversalmente los parámetros comunes más relevantes para la sostenibilidad de cualquier AP terrestre, fundamentalmente en el contexto geográfico y socioeconómico euromediterráneo. Reconociendo la diversidad de objetivos, alcances, escalas y metodologías de los sistemas de

evaluación de APs existentes (Leverington *et al.*, 2010), así como la utilidad del marco de EEG propuesto por Hockings *et al.* (2006) en aras de una cierta homogeneización de los distintos sistemas existentes, el SEIAP busca incrementar la práctica y el alcance de la evaluación sobre una metodología y criterios comunes.

A pesar de las reticencias acerca de la homogeneización de los sistemas de EEG manifestadas por Hockings *et al.* (2006) y por Chape *et al.* (2008), la estandarización de la ESAP mediante el empleo regular y común del SEIAP resultaría muy positiva a efectos de eficacia, economía y comparación de los resultados entre distintas APs locales, regionales, nacionales o internacionales.

En el SEIAP se ha realizado un enorme esfuerzo lógico, explicativo y objetivador para dotar de rigor metodológico y de base científica a la evaluación de muchos aspectos difícilmente evaluables relacionados con la sostenibilidad de las APs.

El SEIAP se basa en el conocimiento y la información disponibles sobre sistemas de indicadores ambientales y sistemas de evaluación de APs, pero no es continuación ni complemento de ningún sistema existente. El SEIAP ha pretendido superar las limitaciones encontradas previamente y hacer avanzar la teoría y la praxis de la evaluación mediante innovaciones conceptuales y metodológicas no carentes de puntualizaciones, pero sin duda imprescindibles para hacer más precisa, comprensible y útil la evaluación de APs en muchos de sus aspectos (VVAA, 2003a).

Uno de los problemas más comunes de las evaluaciones de la biodiversidad, junto con la falta de información y la recopilación de la información de forma sesgada hacia ciertos grupos de organismos (VVAA, 2003a; ten Brink, 2006), es que, con frecuencia, las medidas existentes no se ajustan a las necesidades de los gestores y decisores públicos (VVAA, 2003a), por lo que las evaluaciones basadas en ellas se convierten en un mero ejercicio académico.

El SEIAP, en cambio, se ha diseñado de forma participativa, incluyendo en su desarrollo a distintos colectivos relacionados con las APs regionales: científicos, técnicos, residentes locales, ONGs ambientales y, fundamentalmente, a los gestores de estos espacios como colectivo clave para su desarrollo e implementación exitosos. Se ha procurado que los gestores de APs y los decisores públicos a escalas más amplias participen en su desarrollo, estén informados de sus resultados y puedan extraer conclusiones útiles y aplicadas de cada uno de los parámetros evaluados, y para cada uno de los niveles de análisis efectuados.

En el SEIAP se ha integrado distinto tipo de información: información “objetiva” procedente de informes, publicaciones, datos de campo, o análisis estadísticos o geográficos, junto con otra información más “subjetiva”, basada en opiniones y percepciones de grupos de interés, de forma que se recopile todo el conocimiento formal e informal referente a las APs (VVAA, 2003a; Leverington and Hockings, 2004; Hockings *et al.*, 2006; Spangenberg, 2011) en general, y a los ENPs de la Comunidad de Madrid, en particular.

En cuanto a la cantidad de indicadores seleccionados para el SEIAP, se ha partido de la premisa de intentar lograr un equilibrio entre la identificación de un número reducido y comprensible de indicadores, que minimice el coste, y la obtención de una suficiente cobertura y representatividad de los parámetros más relevantes para la sostenibilidad de un AP, que maximice la información (Bernejo, 2002; Aauri *et al.*, 2002).

Muchos sistemas de indicadores han pecado de “pereza” en su desarrollo. Al basarse exclusivamente en información disponible y fácilmente accesible (Ramírez, 2002; VVAA, 2007a), han renunciado *a priori* a innovar en la búsqueda y recopilación de datos relevantes y de metodologías de obtención de resultados que hagan avanzar la ciencia de la evaluación.



Por eso, algunos sistemas de indicadores ofrecen una información deficiente, incompleta o poco relacionada con los parámetros que se pretenden evaluar (Ramírez, 2002).

Sin embargo, las disciplinas incluidas en la ciencia de la sostenibilidad, como la ESAP, necesitan nuevos enfoques y metodologías de recopilación y análisis de la información que sean capaces de observar la realidad desde una perspectiva interdisciplinar, fuera de los cánones científicos clásicos, rígidos y reduccionistas. Estos nuevos desarrollos metodológicos y conceptuales han de permitir aprehender, analizar y difundir el conjunto de información implicada en fenómenos complejos, incluso si los métodos utilizados no son científicamente ortodoxos (Spangenberg, 2011).

En este sentido, no se ha tenido miedo en “innovar” en la construcción y aplicación del SEIAP, conscientes de que sin innovación no es posible el avance, pero conscientes también de que la innovación en cualquier disciplina está repleta de complicaciones, implica un riesgo de error, y nunca, y menos aún en ciencia, está exenta de controversia (Spangenberg, 2011).

Sin embargo, la ausencia de datos, referencias o metodologías previas no ha supuesto un impedimento para abordar el estudio de todos aquellos parámetros que se han considerado influyentes e imprescindibles para una correcta y completa evaluación de la sostenibilidad de las APs. Tampoco para el desarrollo de metodologías replicables con las que poder medir realidades complejas, integrar información diversa y de difícil interpretación, y proporcionarla de una forma directa, sencilla y comprensible.

La mayoría de estudios basados en “indicadores” únicamente proporcionan resultados aislados para cada indicador (en pureza, estadística) en unidades heterogéneas y, a lo sumo, muestran tendencias. Un ejemplo son los informes de sostenibilidad del Observatorio para la Sostenibilidad en España (VVAA, 2005a).

Sin embargo, en el SEIAP se ha considerado necesario establecer umbrales de valoración de los resultados originales obtenidos del análisis de las variables, indicadores e índices, para poder determinar si una determinada variable, indicador o índice se encuentra dentro de unos valores deseables, tolerables o indeseables desde el punto de vista de la sostenibilidad del AP, de forma que se permita una interpretación sencilla y explicativa de los resultados (Spangenberg, 2011).

El establecimiento informado de valores umbrales o de referencia reviste una importancia trascendental para la valoración del estado de la biodiversidad. A la hora de establecer dichos valores se debe tener en cuenta lo siguiente (Walder *et al.*, 2006):

- 1) Además de su fiabilidad científica, la factibilidad de su medida de acuerdo a los medios y a la información disponible o elaborable;
- 2) Establecer unos umbrales asumibles, diferenciando el “estado ideal” del parámetro del “estado posible” que es aceptable y razonablemente conseguible;
- 3) Una sólida justificación de los umbrales seleccionados.

La valoración de los resultados obtenidos a distintos niveles no está exenta de complicaciones metodológicas y asunciones que pueden hacer cuestionable la justificación de algunos de los umbrales definidos (Fernández-González, 2002) pero tiene, no obstante, una ventaja indudable referida a la interpretación de los resultados (Bosch, 2002).

Fundamentalmente, rompe el “aislamiento” científico del que adolecen muchos sistemas de indicadores y que los hace difícilmente interpretables (y por lo tanto, poco útiles) para una parte importante del público al que supuestamente van dirigidos: decisores públicos, gestores y público en general (Ramírez, 2002; ten Brink, 2006). La valoración de los resultados evita la ambigüedad en su interpretación a los diferentes niveles de análisis, al estar claramente definidos unos umbrales de sostenibilidad para cada variable, indicador e índice (Spangenberg, 2011) que conforma el SEIAP. Por ejemplo, un aumento de la accesibilidad a

un AP, como tal, puede ser interpretado contradictoriamente según quién maneje esos datos y con qué objeto. Así, desde una perspectiva de desarrollo socioeconómico del AP, el aumento de la accesibilidad sería positivo, mientras que desde una perspectiva de conservación a largo plazo de sus recursos, sería negativo. Otro ejemplo: ¿cómo interpretar la existencia en un AP de un organismo de representación y participación pública (ORPP) pero que hace 3 años que no celebra ninguna reunión? ¿Sería positivo, por el mero hecho de la existencia de un ORPP, del que carecen muchas APs; negativo, por no funcionar eficazmente para resolver los problemas del AP; o neutro, por ambas consideraciones?

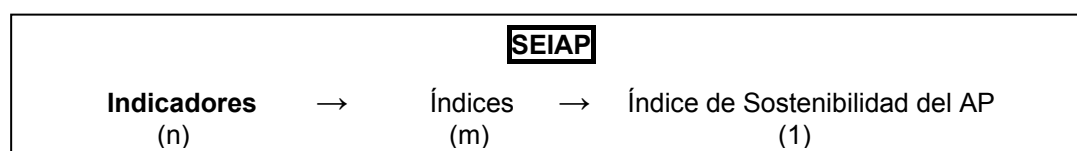
El SEIAP propone una salida a estas y otras disyuntivas basada en el criterio general de ¿qué es lo mejor para la sostenibilidad del AP? El desarrollo del SEIAP sigue consistentemente, por tanto, uno de los principios directores de la política ambiental europea en la determinación de los criterios y umbrales de sostenibilidad: el Principio de Precaución (Cooney and Dickson, 2005).

En consecuencia, conocer si una variable o indicador tiene un valor “Positivo”, “Moderado” o “Deficiente”, expone claramente las fortalezas y debilidades del AP respecto de esa variable, indicador o índice concreto. Estas asunciones sirven para hacer propuestas concretas aplicadas a la mejora de la gestión del AP y, en última instancia, para hacer más efectiva su conservación (Spangenberg, 2011). Ello constituye el objetivo último y prioritario del SEIAP.

La interpretación sencilla de los resultados de los indicadores e índices se facilita mediante el empleo generalizado de un código simbólico de “caritas” de colores (carita sonriente verde, para un valor “positivo”, estática de color azul, para un valor “moderado”, y triste de color marrón, para un valor “deficiente” del indicador o índice) en la comunicación de los resultados de informes de evaluación de la sostenibilidad (VVAA, 2005a) y de la biodiversidad (Walder *et al.*, 2006).

Otra innovación destacable del SEIAP se refiere a la integración de los valores de los indicadores en índices y de éstos, en un índice de sostenibilidad (IS) del AP. Pese a que algunos autores expresan reservas acerca de la información proporcionada por índices agregados, así como inconvenientes en los posibles procedimientos de integración (Spellerberg, 1994; Benayas y de Esteban, 2002), los índices parciales propuestos proporcionan de forma sencilla y fácilmente interpretable un diagnóstico sintético que permite a los gestores y decisores públicos identificar de forma clara e inmediata la/s categoría/s de sostenibilidad del AP más fuerte/s y más débil/es (Bermejo, 2002; Fernández-González, 2002). Similarmente, el IS permite estimar la sostenibilidad global de las APs, compararla entre diferentes APs, y asignar prioridades de conservación entre las distintas APs que conforman una misma red de conservación (Benayas y de Esteban, 2002; Bertzky y Stoll-Kleimann, 2009).

El esquema general de integración de indicadores en índices y de éstos, en el IS, se muestra en la Figura 15.



**Figura 15. Esquema de integración de los indicadores e índices del SEIAP**

En resumen, el SEIAP presenta algunas peculiaridades relevantes que lo hacen, en conjunto, distinto a otros sistemas de evaluación de APs individuales:



- Un enfoque preciso de ESAP, que incluye de forma específica y diferenciable la EEG.
- La definición de un conjunto de variables, indicadores e índices de sostenibilidad de APs terrestres consensuados por expertos.
- El establecimiento de umbrales de sostenibilidad para cada variable, indicador e índice utilizados.
- El uso de escalas simplificadas y estandarizadas de valoración de los resultados, lo cual permite la integración de resultados heterogéneos en indicadores e índices comparables.
- La integración de indicadores en índices o categorías de sostenibilidad y de éstos, en un único índice o valor de sostenibilidad del AP, mediante el consenso de expertos.
- La construcción del sistema como módulos (categorías de sostenibilidad) que se integran entre sí de forma jerárquica para definir un índice de sostenibilidad, pero cuyas categorías pueden también evaluarse separadamente, en función de los objetivos de la evaluación.
- La escala de evaluación, aplicable a cualquier AP individual terrestre definida administrativamente, independientemente de su extensión, tipo/s de ecosistema/s presente/s, y figura de protección.
- La posibilidad de determinar las fortalezas y debilidades de cada AP individual a nivel de variable, indicador e índice.
- La posibilidad de comparar los resultados entre distintas APs y al nivel de análisis que se desee: variable, indicador o índice.
- La relativa sencillez y economía en su desarrollo e implementación, con predominio de los datos secundarios.

Finalmente, aunque la aplicación del SEIAP se ha llevado a cabo de forma piloto en el ámbito geográficamente limitado de la Comunidad de Madrid, el sistema se ha desarrollado atendiendo a criterios generales de sostenibilidad (objetivos de conservación, presiones, amenazas, etc.) compartidos por la mayoría de las APs terrestres del Mundo y, especialmente, de países industrializados del entorno euromediterráneo. Todo ello facilita su posible implementación en otros contextos y ámbitos geográficos, previas adaptaciones necesarias, en su caso.

En resumen, el SEIAP se configura como una poderosa herramienta de conocimiento al servicio de la gestión de las APs que expande y mejora los sistemas existentes de evaluación de la biodiversidad, con un gran potencial para mitigar la imparable pérdida de biodiversidad debida a actividades humanas.

### **2.3. Área de estudio: La Comunidad de Madrid.**

La Comunidad de Madrid (CM) es una región de 8.021 km<sup>2</sup> de extensión situada en el centro de España (Figura 16).

Cuenta, en su reducida superficie, con unos ricos patrimonios natural y cultural fruto de su gran variabilidad ambiental y de su poblamiento desde tiempos históricos (López-Lillo, 1992; Aramburu *et al.*, 2003; de Miguel y Díaz-Pineda, 2003). Estos patrimonios se encuentran, no obstante, amenazados por numerosas presiones producto principalmente de sus contextos social, económico y gubernamental, que han determinado un modelo de desarrollo regional muy consuntivo en recursos naturales, principalmente en suelo (Naredo y Frías, 2005; VVAA, 2005a).



**Figura 16. Situación de la Comunidad de Madrid en el mapa autonómico español**  
Fuente: Wikipedia.

Esta dicotomía hace de la Comunidad de Madrid un marco de estudio ideal para la evaluación de la sostenibilidad a todos los niveles. Tal evaluación se revela imprescindible a día de hoy no solamente desde un enfoque conservacionista de los RN de la región sino también desde el mantenimiento y mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

A continuación, se ofrece una caracterización sucinta de distintos aspectos de la región madrileña que ayuda a comprender el complicado contexto de la Comunidad de Madrid en lo que a sostenibilidad se refiere.

### 2.3.1. Caracterización del medio natural.

#### 2.3.1.1. Clima.

De forma general, el clima de la Comunidad de Madrid es del tipo mediterráneo, con notables variaciones intrarregionales y continentalidad acusada.

Como consecuencia de la complejidad de su relieve, el clima de la Comunidad de Madrid es muy variado: en la región existe representación de todos los pisos bioclimáticos mediterráneos, excepto del termomediterráneo. Lo mismo sucede con los ombrotipos, ya que están presentes desde el seco (350–600 mm/año) hasta el hiperhúmedo (1.600–2.300 mm/año), con fuertes gradientes debidos a la complejidad del relieve y a las diferentes orientaciones de sus sierras (Montero *et al.*, 2006).

#### 2.3.1.2. Geomorfología.

La Comunidad de Madrid se sitúa en el centro de la Meseta Central española. Su geomorfología es muy variada. Se considera constituida básicamente por tres grandes unidades de relieve:

- 1) *La Sierra*: unidad correspondiente a las zonas montañosas incluidas en el denominado macizo hespérico, formado por rocas de origen paleozoico y carácter plutónico o metamórfico. En esta unidad se encuentran las zonas de mayor altitud, alcanzándose la cota máxima de 2.428 m en el Pico de Peñalara.
- 2) *La Rampa*: Constituye la unión física entre la Sierra y la depresión del Tajo. Se trata de una zona de pendientes y altitudes medias constituida por materiales detríticos procedentes de la Sierra, que dan lugar a la formación de rañas y sedimentos de diverso origen, casi siempre pobres en bases, aunque aparecen depósitos calizos

aislados de origen secundario, fundamentalmente en el extremo nororiental de la Comunidad.

- 3) *La Depresión o Fosa del Tajo*: Unidad correspondiente a las zonas de menor altitud, con una cota mínima de 430 m en el cauce del río Alberche a su paso por Villa del Prado (VVAA, 2007c). Su relieve es relativamente accidentado. En las zonas altas abundan los llanos y cerros-testigo constituidos por materiales sedimentarios de gran potencia generalmente de origen terciario. Los sedimentos de origen secundario afloran en ocasiones debido a la erosión sufrida por los sedimentos de origen terciario. En las zonas más bajas, se encuentran las terrazas fluviales, formadas por materiales cuaternarios. Entre los llanos y cerros y las terrazas son frecuentes los escarpes abruptos, resultado de procesos erosivos sobre los materiales sedimentarios menos duros (Montero *et al.*, 2006).

### 2.3.1.3. Litología y suelos.

Los materiales que constituyen el sustrato litológico de Madrid son muy diversos, tanto desde el punto de vista de su origen como desde el correspondiente a su composición química.

En la Sierra predominan los materiales ácidos y pobres en bases, tanto de origen plutónico (granitos), como metamórfico (gneises y pequeños afloramientos de pizarras en el noreste).

En la Rampa predominan también los materiales ácidos y pobres en bases, muchas veces procedentes del gran zócalo de la Sierra. En la mitad septentrional abundan los granitos y gneises, aunque también existen afloramientos de pizarras y micacitas en el noroeste de la Comunidad. También se presentan afloramientos calizos del Cretácico, que rodean tanto a los materiales ácidos paleozoicos, sobre los que se depositaron, como a los sedimentos terciarios, que los cubrieron. En la parte meridional de la Rampa predominan las arcosas y arenas de la facies Madrid y los sedimentos silíceos correspondientes a las terrazas fluviales, aunque también hay formaciones tipo raña, de cierta potencia, en el extremo oriental de la Comunidad.

Finalmente, en la Fosa del Tajo dominan los materiales sedimentarios de origen terciario, con calizas de los páramos, margas y yesos en las zonas altas y escarpes, y aluviones calizos en las terrazas fluviales. Las calizas, que se sitúan en las zonas más altas, son relativamente permeables, mientras que las margas y los yesos son prácticamente impermeables y dan lugar a la frecuente aparición de afloramientos de agua en las laderas.

Como consecuencia de la diversidad climática y litológica de la Comunidad de Madrid y de su variada geomorfología, su tipología edáfica es también muy diversa.

En la Sierra predominan los suelos ácidos y pobres en bases: leptosoles en las zonas más frías, rocosas y de mayor pendiente, cambisoles húmicos y dístricos en zonas de cierta pendiente e, incluso, gleysoles y luvisoles en los fondos de valle.

En la Rampa predominan los suelos de tipo cambisol: dístrico sobre materiales ácidos y eútricos o calcáricos sobre calizas, aunque también existen manifestaciones localmente importantes de leptosoles, luvisoles, gleysoles y regosoles. Los alisoles son más escasos, pero tienen importancia en la zona de rañas por su fácil erosionabilidad.

Por último, en la Fosa del Tajo aparecen suelos ricos en bases, a veces con costras calizas o abundancia de sales. En los fondos de valle dominan los fluvisoles eútricos y calcáricos y los luvisoles, y en las laderas, por el contrario, son más abundantes los cambisoles eútricos y calcáricos, los calcisoles y los leptosoles rendzínicos (Montero *et al.*, 2006).

Según el Mapa de Asociaciones de Suelos de la Comunidad de Madrid (Monturiol y Alcalá del Olmo, 1990), los suelos más abundantes en la Comunidad de Madrid son los cambisoles, con 282.600 hectáreas; en segundo lugar se sitúan los luvisoles, con 173.000

hectáreas, y en tercer lugar, los leptosoles, con 150.000 hectáreas. La representación de cada uno de los restantes tipos de suelos se sitúa ya por debajo de las 60.000 hectáreas.

#### 2.3.1.4. Hidrología.

Toda la Comunidad de Madrid, a excepción de una mínima extensión en su extremo norte, correspondiente a la cuenca del Duero, pertenece a la cuenca hidrológica del río Tajo. Existen, a nivel regional, cinco subcuencas hidrológicas: de los ríos Alberche, Guadarrama, Jarama, Tiétar, y del arroyo Guatén (VVAA, 2007c), siendo la única enteramente madrileña la cuenca del río Guadarrama (López-Lillo, 1992).

La principal arteria hídrica de la Comunidad de Madrid la constituye el río Tajo. Los afluentes que desembocan por la derecha en el tramo alto y medio del Tajo son los que forman la red hídrica principal de la Comunidad. La ramificación fluvial en abanico de los principales afluentes del Tajo: Tajuña, Henares, Jarama y Manzanares, cuya desembocadura común se encuentra en Aranjuez, es debida a la disposición en herradura de los bordes montañosos de la cuenca en los que se originan. Todos ellos fluyen en dirección norte-sur, excepto el propio Tajo, que lo hace en dirección este-oeste por una reducida extensión de la Comunidad, aunque tiene una gran importancia hidrológica, al actuar como colector de toda la red hidrológica regional (Aramburu *et al.*, 2003).

En el territorio de la Comunidad de Madrid existen 11 masas de agua subterránea parcial o completamente pertenecientes a la cuenca del Tajo, con una superficie total de 11.696 km<sup>2</sup>. Son las siguientes (CES, 2010):

- Aluvial 4 (Tajo: Aranjuez - Toledo).
- La Alcarria.
- Aluvial 1 (Tajo: Zorita de los Canes - Aranjuez).
- Torrelaguna.
- Madrid: Manzanares - Jarama.
- Talavera.
- Madrid: Guadarrama - Manzanares.
- Madrid: Aldea del Fresno - Guadarrama.
- Guadalajara.
- Aluvial 3 (Jarama - Tajuña).
- Aluvial 1 (Jarama: Guadalajara - Madrid).

#### 2.3.1.5. Biogeografía.

La Comunidad de Madrid está integrada en la Región corológica Mediterránea. Comprende terrenos pertenecientes a sus dos Superprovincias: la Iberoatlántica, representada por la Provincia Carpetano-ibérico-leonesa y unos pequeños enclaves de la Luso-extremadurensis, y la Iberolevantine, representada por la Provincia Castellano-maestrazgo-manchega.

La Provincia Carpetano-ibérico-leonesa ocupa la parte septentrional de la Comunidad de Madrid y corresponde a los suelos ácidos y pobres en bases de la Sierra y parte de la Rampa. Comprende terrenos pertenecientes a dos Sectores: el Guadarrámico, con los Subsectores Ayllonense, Guadarramense y Matritense, y el Bejarano-gredense, con el Subsector Gredense. En el extremo suroccidental de la Comunidad y sobre sustratos también ácidos, aparecen pequeños enclaves de la Provincia Luso-extremadurensis, que sustentan una vegetación ligeramente más termófila y ombrófila que la de su entorno, con especies como *Genista hirsuta*, *Pistacia terebinthus*, *Arbutus unedo*, etc.

La Provincia Castellano-maestrazgo-manchega está representada en los suelos ricos en bases de la mitad meridional de la Comunidad. Comprende terrenos del Sector Manchego y del Subsector Manchego-sagrense (Montero *et al.*, 2006).

#### 2.3.1.6. Vegetación potencial.

En las cotas más altas de la Sierra de Guadarrama, por encima de los 2.200 m y dentro del piso crioromediterráneo, la vegetación potencial es un pastizal herbáceo-leñoso de la serie *Hieracio myriadeni*– *Festuceto indigestae* S.

En el piso oromediterráneo superior domina la serie del enebro rastrero (*Senecioni carpetani-Cytiseto oromediterranei* S.), y en el inferior, la de los pinares albares (*Deschampsio ibericae* – *Pineto sylvestris* S.).

En el piso supramediterráneo existen dos series del rebollo: la ibérico-soriana, leonesa y ayllonense (*Festuco heterophyllae* – *Querceto pyrenaicae* S.) y la carpetano-ibérica y alcarreña (*Luzulo forsteri* – *Querceto pyrenaicae* S.). Hay también pequeños enclaves de las series de los abedulares (*Melico-Betuleto celtibericae* S.) en Guadarrama y Ayllón, de los hayedos ayllonenses (*Galio rotundifolii-Fageto sylvaticae* S.), en Ayllón, y de los sabinas albares (*Junipereto hemisphaerico-thuriferae* S.), en el Valle del Lozoya. Asimismo, se ha descrito recientemente una serie supramediterránea relíctica guadarrámica de pinar albar: la *Galio rotundifolii*– *Pineto sylvestris* S.

La serie de los encinares guadarrámicos (*Junipero oxycedri- Querceto rotundifoliae* S.) se presenta tanto en el piso supramediterráneo como en el mesomediterráneo, bajo ombroclimas secos, y ocupa grandes extensiones de terreno en toda el área de la Rampa. La de los encinares luso-extremadurenses (*Pyro-Querceto rotundifoliae* S.) sólo cuenta con pequeñas manifestaciones en el suroeste de la Comunidad.

En la Provincia Castellano-maestrazgo-manchega domina la serie de los encinares manchegos (*Bupleuro-Querceto rotundifoliae* S.), aunque en las zonas más frescas y húmedas del este de la Comunidad aparecen enclaves de mediano tamaño que corresponden a la serie de los quejigares alcarreños (*Cephalanthero-Querceto fagineae* S.).

Además de estas series climatófilas, existen otras series de vegetación relacionadas con la topografía y la presencia de fenómenos de freatismo en el suelo: son las geoseries edafohigrófilas, que en el caso de la Comunidad de Madrid poseen un interés especial por su capacidad para el recreo, el uso social y el pastoreo, y desgraciadamente también por las frecuentes alteraciones que han sufrido por el crecimiento urbanístico.

Las principales geoseries edafohigrófilas de la Comunidad de Madrid son las siguientes.

- Mesomediterránea de suelos silíceos: fresneda - saucedada (*Ficario ranunculoidis-Fraxineto angustifoliae*; *Saliceto lambertiano-salvifoliae* G.).
- Mesomediterránea sobre suelos arenosos o arcillosos básicos: olmeda - saucedada (*Aro italici-Ulmeto minoris*; *Saliceto neotrichae* G.).
- Supramediterránea sobre suelos silíceos arenosos: fresneda - aliseda - saucedas (*Querceto pyrenaicae-Fraxineto angustifoliae*; *Galio broterianae-Alneto glutinosae*; *Rubio-Saliceto atrocinereae*; *Saliceto lambertiano-salvifoliae* G.).

El esquema serial más difundido en la Comunidad de Madrid, anteriormente expuesto, obvia la existencia de pinares xerófilos espontáneos en los que predominan, sobre todo, *Pinus pinaster* y *Pinus pinea* (Oeste y Suroeste de la Comunidad) y, de manera mucho más limitada, *Pinus halepensis*, cuyas formaciones naturales se limitan al entorno de Colmenar de Oreja. Dado que existen testimonios documentales muy antiguos de su existencia, parece que se trata de formaciones vegetales de carácter plenamente natural o espontáneo que, en determinadas

ocasiones, podrían tener carácter terminal y más o menos estable, pero que han carecido, hasta la fecha, de caracterización fitosociológica y de encaje serial (Montero *et al.*, 2006).

#### 2.3.1.7. Vegetación actual.

La larga historia de uso antrópico de la Comunidad de Madrid ha modificado sustancialmente sus cubiertas vegetales originales (López-Lillo, 1992; Aramburu *et al.*, 2003). A pesar de ello, su vegetación sigue manteniendo todavía un alto grado de diversidad y madurez, sobre todo si se tiene en cuenta la alta densidad poblacional de la Comunidad.

Los *pastizales* sin o con muy escasa representación de arbolado ocupan 42.136 hectáreas, que corresponden a un 10% de la superficie forestal. De ellos, un 65% (27.542 hectáreas) son pastos mesófilos no parcelados y xerófilos sin erosión. Un 28% (11.953 hectáreas) está constituido por pastos mesófilos reticulares, típicos de los fondos de valle húmedos de la Sierra, que conservan una importante diversidad florística y faunística. Los cervunales, lastonares y pastos de cumbres, pese a su escasa representación (2.046 hectáreas), tienen enorme importancia por su valor paisajístico, riqueza florística y calidad de estivaderos para el ganado extensivo. El resto (2.394 hectáreas) está ocupado por pastos xerofíticos con erosión (Montero *et al.*, 2006).

Los *mosaicos*, constituidos por teselas de carácter agrícola y forestal, difícilmente separables por su pequeña superficie, ocupan 40.779 hectáreas, equivalentes a un 5% del territorio total de la Comunidad, y se sitúan mayoritariamente en las comarcas del sureste.

Los *matorrales* sin arbolado o con arbolado ralo ocupan una importante proporción del área de Madrid: 92.681 hectáreas, equivalentes a un 11,5% del territorio de la Comunidad y a un 21,3% de su superficie forestal. Los más abundantes son, por este orden, los gipsícolas, jarales, piornales, cantuesares y tomillares, retamares, coscojares, matorrales calizos, escobonales y codesares y, finalmente, los brezales.

Las *masas arboladas* ocupan una parte muy importante de la superficie forestal de la Comunidad de Madrid: 239.870 hectáreas o, lo que es lo mismo, un 55,2% del área forestal y un 29,9% del territorio total de la Comunidad.

Las frondosas ocupan más de dos terceras partes de la superficie forestal arbolada de Madrid. La formación más abundante es el encinar, con 119.228 hectáreas, cuyas mejores representaciones corresponden al tipo silicícola carpetano-ibérico-leonés con enebro de la miera. A su vez, dentro de los encinares, predominan claramente los montes bajos de porte arbustivo. A pesar de ello, también hay una abundante representación de masas con arbolado ralo pero de porte arbóreo: las dehesas de encina o monte alto.

Los rebollares o melojares cuentan con 28.471 hectáreas. La vegetación de ribera, incluidas las choperas, ocupa 10.672 hectáreas. El resto de las masas de frondosas cubren superficies muy inferiores. De entre ellas, hay que destacar las fresnedas (5.734 hectáreas), que poseen un gran valor pastoral, florístico, recreativo y paisajístico. Los hayedos, con 98 hectáreas representadas en el norte de la Comunidad, constituyen la manifestación más meridional y relictica de este tipo de bosque en Europa (Montero *et al.*, 2006). También, a pesar de su escasa superficie, son muy valiosos los enclaves de robledal y las acebedas.

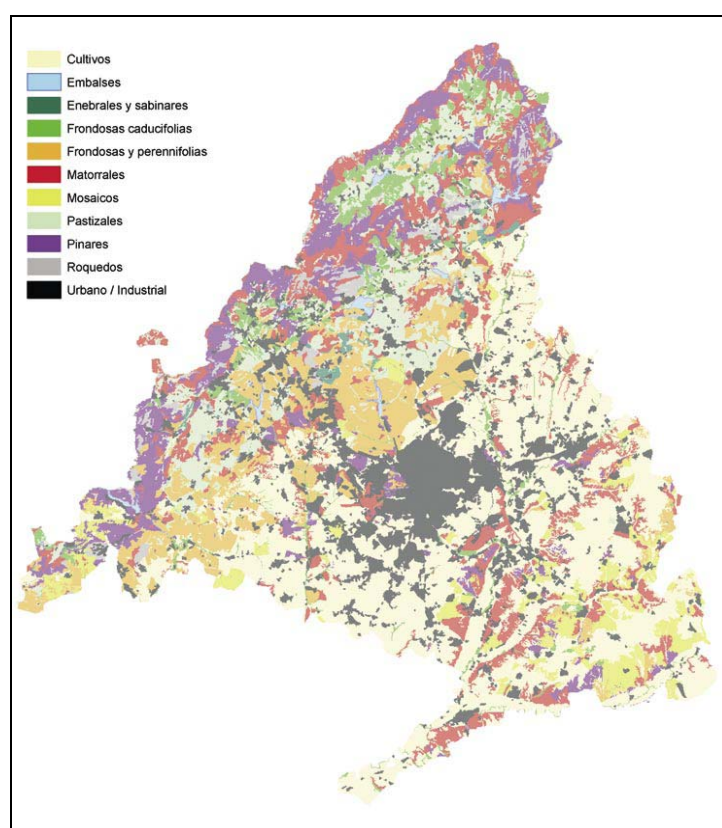
Las manifestaciones de alcornocal (329 hectáreas), quejigar (1.182 hectáreas) y castañar (471 hectáreas) son de escasa entidad en comparación con las existentes en otras Comunidades españolas.

Las coníferas ocupan un 30% del área de la Comunidad de Madrid. Aunque predominan los pinares, también hay una interesante muestra de enebreal, con 4.979 hectáreas, y un pequeño enclave de sabinar albar, de 6,17 hectáreas, con un gran valor florístico.

De entre las masas de pinar, las más importantes son aquellas en las que domina el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), que ocupan 26.266 hectáreas, de las que la mayoría (18.722

hectáreas) son de origen artificial. La siguiente especie en representación superficial es el pino piñonero (*Pinus pinea*), que domina en un área de 14.843 hectáreas, de las cuales 9.458 son de origen natural. El pino rodeno (*Pinus pinaster*) es el tercero en importancia, con 11.234 hectáreas, de las que 8.294 son de origen natural. El pino carrasco (*Pinus halepensis*) ocupa únicamente 7.446 hectáreas, en las que esta especie desempeña unas importantes labores de protección edáfica y regulación hidrológica en los terrenos con peores características climáticas y edáficas de la Comunidad. Aunque en el extremo occidental de Madrid existen algunos ejemplares notables de pino laricio (*Pinus nigra*) de origen natural, los pinares de esa especie ocupan un área muy reducida (543 hectáreas) en la Comunidad, y son sobre todo de origen artificial. Los de pino negro (*Pinus uncinata*), también de origen artificial, ocupan una extensión meramente testimonial, que no alcanza las 200 hectáreas. El resto de la superficie forestal de la Comunidad de Madrid está ocupada por roquedos y aguas interiores (Montero *et al.*, 2006).

En la Figura 17 figura el reparto de estas masas vegetales por el territorio de la Comunidad.



**Figura 17. Vegetación y usos de suelo de la Comunidad de Madrid.**  
**Fuente: Montero *et al.*, 2006.**

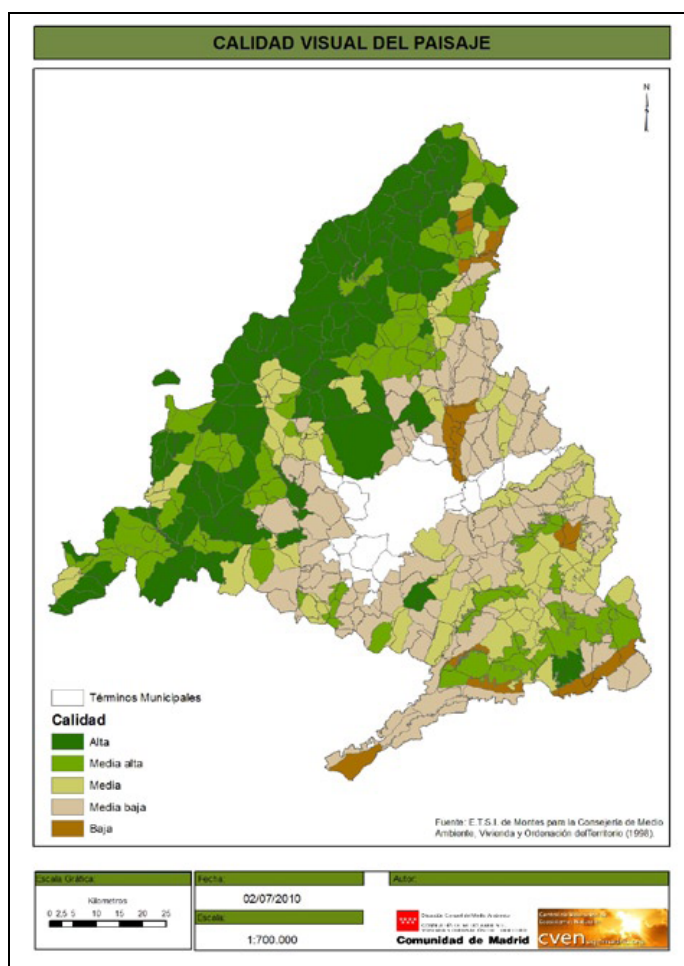
#### 2.3.1.8. Paisaje.

La variabilidad ambiental de la Comunidad de Madrid se refleja también en la diversidad de sus paisajes, que aún mantienen una alta calidad visual, fundamentalmente en la zona de la Sierra de Guadarrama, pese a la intensa transformación y homogeneización del territorio de los últimos lustros (López-Lillo, 1992; Aramburu *et al.*, 2003).



En la Comunidad de Madrid se han definido 176 unidades y 238 subunidades de paisaje atendiendo a su componente visual. Estas unidades se han delimitado partiendo de los territorios que comprenden las subcuencas hidrográficas regionales y considerando la homogeneidad visual de los paisajes respecto de tres componentes principales: la fisiografía, la vegetación y los usos del suelo (Aramburu *et al.*, 2003).

La Figura 18 muestra la calidad visual de las distintas unidades de paisaje de la región.



**Figura 18. Calidad visual del paisaje de la Comunidad de Madrid.**  
Fuente: CES, 2010.

#### 2.3.1.9. Biodiversidad: flora, fauna, ecosistemas y hábitats.

La gran diversidad ambiental que existe en el pequeño territorio de la Comunidad de Madrid determina una elevada biodiversidad a todos los niveles.

Desde el punto de vista *botánico*, en la Comunidad de Madrid pueden encontrarse especies típicas de otras áreas peninsulares que enriquecen su flora, como el esparto (*Stipa tenacísima*), la jara gallega (*Cistus psilosepalus*), el jaguarzo amarillo (*Halimium commutatum*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*), el haya (*Fagus sylvatica*), el castaño (*Castanea sativa*), o el quejigo andaluz (*Quercus canariensis*) (López-Lillo, 1992). La región también alberga poblaciones de endemismos, como el geranio de El Pualar (*Erodium paularense*).

*Faunísticamente*, de forma similar a lo que ocurre con la flora, en la región madrileña confluyen las áreas de distribución de ciertas especies propias de otras zonas peninsulares,



como el desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*) o la gaviota reidora (*Larus ridibundus*) (López-Lillo, 1992). La Comunidad de Madrid alberga también poblaciones de especies emblemáticas en peligro de extinción, como el águila imperial o el lince ibérico, aunque este último parece haberse extinguido en la región. Adicionalmente, en la región aparecen algunos taxones endémicos, fundamentalmente de lepidópteros.

El Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres incluye 95 especies de flora y 133 de fauna, de las cuales 42 de invertebrados y 91 de vertebrados (VVAA, 2007c).

En la Comunidad de Madrid se identifican 10 tipos de *ecosistemas principales* (VVAA, 2000a):

1) *Matorral de altura*.

Ecosistema situado en la sierra de Guadarrama, en donde los inviernos duros y prolongados impiden casi toda actividad biológica, por lo que el número de especies vegetales características es escaso (piorno, brezo y enebro rastrero). El suelo es de tipo zankor poco evolucionado, con un horizonte orgánico asentado sobre rocas ácidas. Su aprovechamiento es ganadero aunque con escasa productividad.

2) *Pinar de montaña*.

Se trata de un ecosistema típico de montaña donde el clima está condicionado por la altitud y por la combinación de pendiente, orientación y localización geomorfológica, lo cual da lugar a bajas temperaturas, alta pluviosidad y nubosidad, y baja evapotranspiración. La vegetación se distribuye altitudinalmente, apareciendo prados y matorral cespitoso en las zonas más altas; más abajo, matorral aciculifolio y retamoideo, bosque aciculifolio, caducifolio y por último, esclerófilo. En el suelo la materia orgánica se acumula sin degradarse. Son suelos de pH ácido, con pocos microorganismos y bacterias. El pino es la especie dominante y aparece acompañado del tejo, acebo, matorral de enebro rastrero, retama negra y de flor, helechos, etc. La fauna está compuesta por lepidópteros, escarabajos, aves insectívoras, anfibios y reptiles, mamíferos herbívoros (corzo, ardilla, conejo) y carnívoros (zorro y turón), aves como la corneja, azor, búho real, etc.

3) *Melobar*.

Robledal de rebollo, enclavado entre el bosque esclerófilo mediterráneo (encinar) y el acidófilo de alta montaña. Se asienta sobre tierras pardas subhúmedas y rocas ácidas. La especie vegetal predominante es el roble melojo o rebollo, acompañado de arbustos como el zarzal, espinos negro, etc. Este paisaje es característico de nuestra meseta y sierras silíceas, y se encuentra sensiblemente alterado por el hombre.

4) *Encinar sobre arenas*.

Es uno de los ecosistemas más importantes y característicos. Su suelo está formado fundamentalmente por tierras pardas meridionales con alta proporción de limos, sobre las que se desarrollan la dehesa y el monte bajo. La especie típica de este ecosistema es la encina acompañada de enebro, coscoja, fresnos, quejigos, etc., y la fauna característica está constituida por ciervos, gamos, conejos y jabalíes, principalmente. El hábitat resulta también muy adecuado para numerosas especies de aves como el águila imperial, en peligro de extinción.

5) *Pinar de pino piñonero*.

El pino piñonero, especie vegetal que define a este ecosistema, crece en suelos pardos, tierras pardas meridionales y arenales sin horizontes. Está acompañado de jaras y plantas aromáticas y, en ocasiones, de madroños. La fauna característica está formada principalmente por aves y mamíferos. Se trata de un ecosistema de valor ornamental y comercial.

#### 6) *Sotos y riberas.*

Los sotos, ligados al agua, se asientan sobre aluviones aportados por los ríos. Los suelos varían según se trate del curso alto (suelo de ribera), medio (suelo arenoso) o bajo (suelo arcilloso-limoso). En este ecosistema encontramos una vegetación formada por especies como juncos, sauces, chopos, fresnos, etc. La fauna es variada y también está relacionada con la presencia de agua. Destacan los peces y anfibios.

#### 7) *Cuestas y cortados yesíferos.*

Es el ecosistema más árido y estéril, aunque de elevada singularidad. Se trata de páramos o superficies planas y altas. En este ecosistema se dan las precipitaciones más bajas de la provincia. La vegetación es escasa en arbustos y abundante en matas y plantas herbáceas (pitano), con plantas que muestran su preferencia por suelos yesosos (tomillo salsero). En cuanto a la fauna, hay que destacar el importante papel de anfibios y reptiles.

#### 8) *Barbechos y secanos.*

Se trata de un ecosistema antrópico típico. Se asienta sobre los arenales madrileños y en él son abundantes las especies herbáceas (trigo, cebada, centeno, etc.).

#### 9) *Embalses.*

En la Comunidad de Madrid se han construido numerosos embalses con el objetivo fundamental de abastecer a la población madrileña. Su ubicación en lugares poco frecuentados ha favorecido la creación de ecosistemas que sirven de refugio a una gran variedad de especies, sobre todo de aves, ya sea de forma temporal o permanente.

#### 10) *Zonas palustres.*

Son zonas húmedas rodeadas de una vegetación característica, principalmente de tipo herbáceo, con escasez de especies de porte arbóreo, y en la que el agua presenta escasa profundidad. La fauna típica de este ecosistema son los peces, anfibios, reptiles y, fundamentalmente, la avifauna, ya que las lagunas son utilizadas como lugar de nidificación, descansadero de aves de migración o lugar de invernada. La presencia de mamíferos es escasa.

La Comunidad de Madrid cuenta con 45 *hábitats de interés comunitario*, de los cuales 9 se consideran hábitats prioritarios por la Directiva 92/43/CEE. A continuación, se muestran ambos tipos de hábitats presentes en la Comunidad de Madrid (\* indica los hábitats prioritarios) (tomado de Cuevas, 2003):

#### **1. Hábitats costeros y vegetaciones halofíticas.**

13. Marismas y pastizales salinos atlánticos y continentales.

1310 Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas.

14. Marismas y pastizales salinos mediterráneos y termoatlánticos.

1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*).

1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sacocornetea fruticosi*).

1430 Matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsolatea*).

15. Estepas continentales halófilas y gipsófilas.

1510 \* Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*).

1520 \* Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*).

#### **3. Hábitats de agua dulce.**

31. Aguas estancadas.

3110 Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelletalia uniflorae*).

3140 Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de *Chara* spp.

3150 Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*.

3160 Lagos y estanques distróficos naturales.

3170 \* Estanques temporales mediterráneos.

32. Aguas corrientes - tramos de cursos de agua con dinámica natural y seminatural (lechos menores, medios y mayores), en los que la calidad del agua no presenta alteraciones significativas.

3250 Ríos mediterráneos de caudal permanente con *Glaucium flavum*.

3260 Ríos, de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*.

3280 Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*.

#### **4. Brezales y matorrales de zona templada.**

4030 Brezales secos europeos.

4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.

#### **5. Matorrales esclerófilos.**

51. Matorrales submediterráneos y de zona templada.

5120 Formaciones montanas de *Cytisus purgans*.

52. Matorrales arborescentes mediterráneos.

5210 (1) Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.

53. Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.

5330 (5) Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.

#### **6. Formaciones herbosas naturales y seminaturales.**

61. Prados naturales.

6110 \* Prados calcáreos cársticos o basófilos del *Alysso-Sedion albi*.

6160 Prados ibéricos silíceos de *Festuca indigesta*.

62. Formaciones herbosas secas seminaturales y facies de matorral.

6220 \* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*.

63. Bosques esclerófilos de pastoreo (dehesas).

6310 Dehesas perennifolias de *Quercus* spp.

64. Prados húmedos seminaturales de hierbas altas.

6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*.

6430 (1) Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino.

65. Prados mesófilas.

6510 Prados pobres de siega de baja altitud (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*).

#### **7. Turberas altas, turberas bajas (fens y mires) y áreas pantanosas.**

71. Turberas ácidas de esfagnos.

7110 \* Turberas altas activas (y 7140 “Mires” de transición).

7150 Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion*.

72. Áreas pantanosas calcáreas.

7220 \* Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*).

#### **8. Hábitats rocosos y cuevas.**

81. Desprendimientos rocosos.

8130 Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos.

82. Pendientes rocosas con vegetación casmofítica.

8210 (1) Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.

8220 Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica.

8230 Roquedos silíceos con vegetación pionera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii*.

83. Otros hábitats rocosos.

8310 Cuevas no explotadas por el turismo.

## 9. Bosques.

Bosques (sub)naturales de especies autóctonas, en monte alto con sotobosque típico, que reponen a uno de los siguientes criterios: raros o residuales, y/o que albergan especies de interés comunitario.

91. Bosques de la Europa templada.

9120 Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*).

91B0 Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*.

91E0 \* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).

92. Bosques mediterráneos caducifolios.

9230 Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*.

9240 Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*.

9260 Bosques de *Castanea sativa*.

92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*).

93. Bosques esclerófilos mediterráneos.

9340 Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

9380 Bosques de *Ilex aquifolium*.

95. Bosques de coníferas de montañas mediterráneas y macaronésicas.

9560 (1) \* Bosques endémicos de *Juniperus* spp.

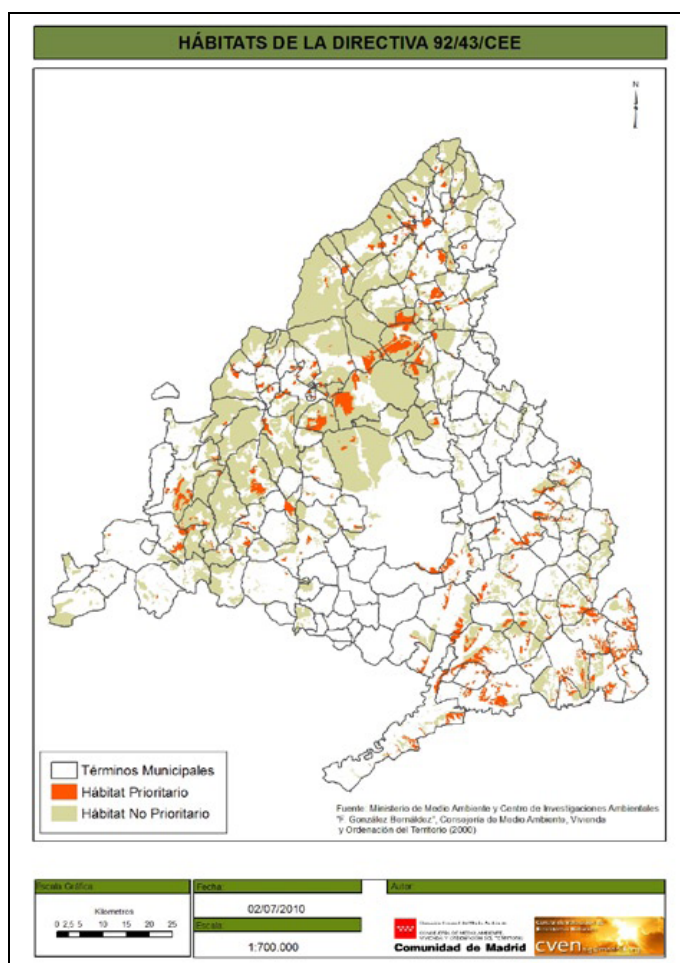


Figura 19. Hábitats incluidos en la Directiva 92/43/CEE presentes en la Comunidad de Madrid. Fuente: CES, 2010.

### 2.3.1.10. Áreas protegidas.

La importancia de la Comunidad de Madrid en cuanto a biodiversidad se refiere la atestiguan tanto el número de APs como la extensión que ocupan en la región.

A fecha de agosto de 2011, la Comunidad de Madrid cuenta con:

- 10 Espacios Naturales Protegidos (Tabla 1).

ENP	Superficie (ha)
Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara	11.637
Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares	52.796
Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Sureste)	31.550
Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno	22.116
Paraje Pintoresco del Pinar de Abantos y Zona de la Herrería	1.539
Sitio Natural de Interés Nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra	250
Reserva Natural El Regajal-Mar de Ontígola	629
Refugio de Fauna de la Laguna de San Juan	47
Monumento Natural de Interés Nacional de la Peña del Arcipreste de Hita	2,5
Régimen de Protección Preventiva del Soto del Henares	332
<b>Total</b>	<b>120.895</b>

**Tabla 1** Espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid, y superficie.

Fuente: [www.madrid.org](http://www.madrid.org)

- 14 Espacios Protegidos Red Natura 2000 (Tabla 2; Figura 20).

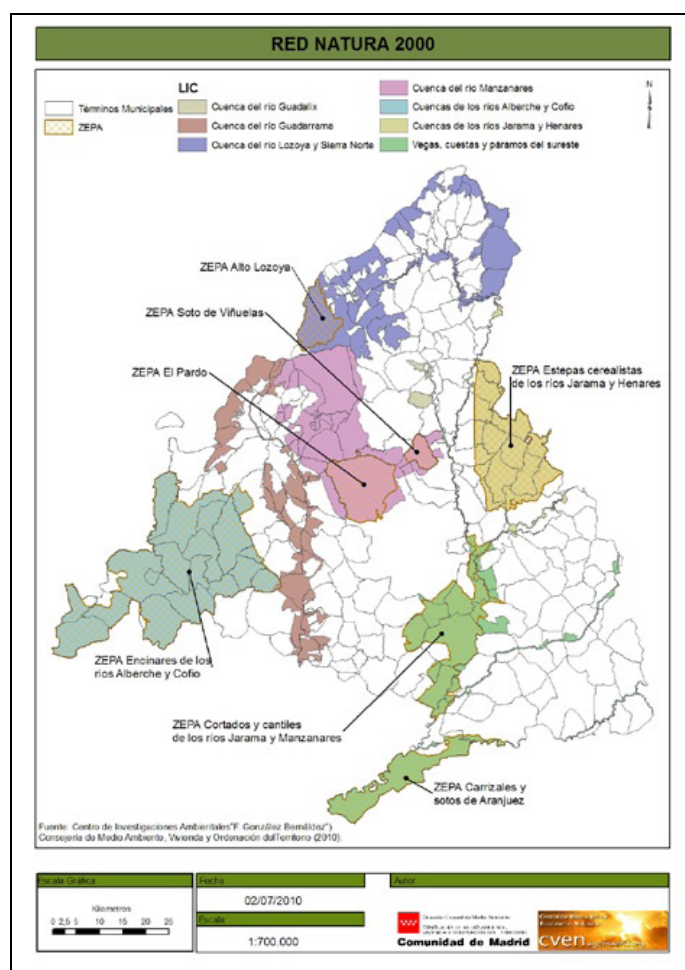
Figura	Nombre	Superficie (ha)
Zona de Especial Protección para las Aves	Alto Lozoya	7.855
Zona de Especial Protección para las Aves	Soto de Viñuelas	2.977
Zona de Especial Protección para las Aves	Monte de El Pardo	15.289
Zona de Especial Protección para las Aves	Encinares de los ríos Alberche y Cofio	83.084
Zona de Especial Protección para las Aves	Carrizales y sotos de Aranjuez	14.950
Zona de Especial Protección para las Aves	Estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares	33.075

Zona de Especial Protección para las Aves	Cortados y cantiles de los ríos Manzanares y Jarama	28.007
<b>Total ZEPAs</b>		<b>185.237</b>
<b>Figura</b>	<b>Nombre</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Lugar de Importancia Comunitaria	Vegas, cuevas y páramos del Sureste de Madrid	51.160
Lugar de Importancia Comunitaria	Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte	49.887
Lugar de Importancia Comunitaria	Cuenca del río Guadalix	2.467
Lugar de Importancia Comunitaria	Cuenca del río Manzanares	63.305
Lugar de Importancia Comunitaria	Cuenca del río Guadarrama	34.038
<b>Total LICs</b>		<b>200.857</b>
Zona de Especial Conservación	Cuencas de los ríos Jarama y Henares	36.088
Zona de Especial Conservación	Cuencas de los ríos Alberche y Cofio	83.089
<b>Total ZECs</b>		<b>119.177</b>
<b>Total Espacios Protegidos Red Natura 2000</b>		<b>505.271*</b>

Tabla 2. Espacios Protegidos Red Natura 2000 de la Comunidad de Madrid, figura de protección, y superficie.

\*Incluye solapamientos entre ZECs, LICs y ZEPAs.

Fuente: Elaboración propia a partir de [www.madrid.org](http://www.madrid.org)



**Figura 20. Red Natura 2000 en la Comunidad de Madrid.**  
**Fuente: CES, 2010.**

A estas APs “convencionales”, hemos de añadir dos Reservas de la Biosfera (Cuenca Alta del río Manzanares<sup>2</sup> y Sierra del Rincón<sup>3</sup>), así como otras zonas protegidas por legislación sectorial, como montes de utilidad pública, embalses y humedales, vías pecuarias, o las zonas reguladas mediante el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) de la Sierra de Guadarrama.

Juntas, estas APs ocupan unas 400.000 ha o, aproximadamente, el 50% de la superficie regional (Montero *et al.*, 2006; Rodríguez-Rodríguez, in press).

### 2.3.2. Caracterización socioeconómica.

En la Comunidad de Madrid residían, a 1 de enero de 2009, 6.386.932 habitantes oficialmente censados, un 16,6% de los cuales era de origen extranjero. La población de la región ha seguido un crecimiento continuado durante la última década. Así, desde 2001 la población de la Comunidad se ha incrementado en más de 1 millón de personas, un 75% de la cuales son extranjeras (CES, 2010). Estas tendencias determinan que la Comunidad de Madrid sea la comunidad autónoma más densamente poblada, con 805,2 habitantes/km<sup>2</sup>, un densidad poblacional 8,6 veces mayor que la media del Estado, que se sitúa en 93,2 habitantes/km<sup>2</sup> (INE, 2010).

<sup>2</sup> También es Parque Regional, LIC y, en parte, ZEPA.

<sup>3</sup> Es parcialmente LIC e incluye el Sitio Natural de Interés Natural del Hayedo de Montejo.



La población madrileña contaba en 2007 con el mayor nivel de renta *per capita* de España (31.577 €) (IESTADIS, 2010). Desde 2008, sin embargo, la economía de la Comunidad de Madrid ha experimentado una crisis generalizada que ha afectado a todos los sectores y actividades económicas, en consonancia con la difícil situación económica internacional. Aún así, los indicadores macroeconómicos de la Comunidad de Madrid, como la tasa de desempleo, son ligeramente mejores que los de la media española (CES, 2010).

La economía regional está fuertemente terciarizada. Los servicios generaban ya en 2003 en torno al 80 por 100 del PIB regional. La Comunidad de Madrid aporta casi la sexta parte del PIB español y es el segundo conjunto industrial de España después de Cataluña (Myro y Delgado, 2003).

Una característica distintiva de la Comunidad de Madrid es el escaso peso de la agricultura en el conjunto de la producción y el empleo (Rodríguez-Rodríguez, 2011), sin parangón en ninguna otra Comunidad (Carrera, 2003). En efecto, la agricultura suponía en el año 2001 tan sólo el 0,2 por 100 de su Valor Agregado Bruto, un porcentaje dieciocho veces inferior al de la media española, que era del 3,6 por 100. Con relación al empleo, se observa que la participación de las actividades primarias en la Comunidad de Madrid (0,8 por 100 de los ocupados en la *Encuesta de Población Activa*) era en el año 2002 siete veces inferior al de la media española (5,6 por 100) (Carrera, 2003). Ambos parámetros han venido descendiendo desde entonces y, en la actualidad, el sector primario es residual en la región, siendo económica y autónomamente rentables tan solo algunas explotaciones ganaderas y cultivos de regadío.

Las empresas industriales existentes en la Comunidad de Madrid en el año 2001, según el Directorio Central de Empresas del INE, forman una población empresarial heterogénea en donde conviven grandes empresas, que tienen un peso importante en su estructura industrial, junto a un conjunto de empresas de menor dimensión que han mostrado una considerable vitalidad. Este conjunto de empresas industriales forma parte de una economía en donde las telecomunicaciones, la intermediación financiera, los servicios de transporte y los servicios a las empresas, que tienen una fuerte implantación en la estructura productiva de Madrid, están experimentando desde hace tiempo un cambio profundo derivado de la revolución producida por las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (Fariñas, 2003).

Respecto de la construcción, uno de los subsectores que más ha contribuido en la última década al PIB regional y a la disminución del desempleo en la Comunidad de Madrid, los ambiciosos planes de infraestructura ferroviaria, aeroportuaria y de autopistas han tenido un gran impacto sobre el subsector, de forma que la obra civil ha adelantado en facturación a la construcción de viviendas, con un ritmo de crecimiento muy elevado y una inercia considerable (Leal, 2003). El buen comportamiento de la inversión en infraestructuras de transporte alcanza en 2009 el tercer mejor registro de la década en cuanto a de obras licitadas gracias al esfuerzo en carreteras y viario urbano (CES, 2010).

En cuanto a la construcción de edificios, es de destacar el protagonismo que ha tenido la construcción de vivienda, cuyo volumen ha ido aumentando a lo largo de la década de los noventa, propiciado por una demanda que ha ido creciendo gracias a una notable mejora en las condiciones de los préstamos hipotecarios, que ha supuesto un considerable aumento de los precios (Leal, 2003). El estallido de la burbuja inmobiliaria en España ha propiciado en los últimos años (2009/2008) un descenso del -46,2% en el número de las viviendas totales iniciadas en la región (-32% en 2008/2007). Esta reducción procede tanto de las viviendas libres (-64,6% de variación 2009/2008 y -56,7% en 2008/2007), como de las protegidas (un -35,8% en 2009/2008; sin variación en 2008/2007). En España el descenso total de las



viviendas iniciadas fue de un -51,5%, disminuyendo un -66,3% las libres y un -12,7% las protegidas para el mismo periodo (CES, 2010).

El crecimiento de la economía y de la población se combina en el principal de los indicadores que suelen utilizarse para expresar el nivel global de bienestar. Se alude así al PIB *per capita*, una variable ésta que en 2009 experimentó una variación negativa del -4,1% que multiplicaba casi por cuatro la del año anterior. Se acentuó así la pérdida de bienestar de la población madrileña, aunque la tasa referida fue inferior en dos décimas de punto a la media nacional (CES, 2010).

### 2.3.3. Marco normativo.

La Comunidad de Madrid es una comunidad autónoma uniprovincial del Estado español. En su centro geográfico se encuentra la Villa de Madrid, que ostenta la capitalidad de España. Se constituyó en Comunidad Autónoma por la Ley Orgánica 3/1983, del 25 de febrero. El 1 de marzo de 1983, se aprobó su Estatuto de Autonomía.

El artículo 27 del Estatuto de Autonomía, redactado de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Orgánica 5/1998, de 7 de julio, de reforma de la Ley Orgánica 3/1983, de 25 de febrero, de Estatuto de Autonomía de la Comunidad de Madrid, atribuye a la Comunidad, en el marco de la legislación básica del Estado, el desarrollo legislativo, incluidas la potestad reglamentaria y la función ejecutiva en materia de espacios naturales. Estas competencias se habían transferido efectivamente a la Comunidad de Madrid por el Real Decreto 1703/1984, de 1 de agosto, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad de Madrid en materia de conservación de la naturaleza.

Poco después, mediante la ley autonómica 1/1985, se declaró el primer ENP por el gobierno regional: el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. En esas fechas, la provincia de Madrid contaba ya con cinco espacios protegidos declarados por el gobierno central: los SNIN de Peñalara y de la Pedriza de Manzanares y el MNIN de la Peña del Arcipreste de Hita, declarados en 1930; el PP Pinar de Abantos y Zona de la Herrería (1961) y el SNIN del Hayedo de Montejo de la Sierra (1974); los tres últimos mantienen las figuras de protección originales, pese a ser correspondientes a normas ya derogadas (Mulero, 2002).

Desde la transferencia de las competencias exclusivas en materia de ENPs<sup>4</sup> a las comunidades autónomas, en la década de 1980, la Comunidad de Madrid no ha desarrollado normativa específica, rigiéndose en esta materia por la legislación básica estatal: Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre, vigente hasta el 15 de diciembre de 2007 y derogada por la vigente Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Ésta incorpora recomendaciones y especificaciones internacionales recientes en el campo de conservación de la biodiversidad (Consejo de Europa, CBD), así como los criterios y prescripciones establecidos en la legislación básica comunitaria: Directiva 79/409/CEE, del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres, y Directiva 92/43/CEE, del

---

<sup>4</sup> Con la entrada en vigor de la Ley 41/1997, que modificó parcialmente la Ley 4/1989, se estableció un modelo de gestión de los Parques Nacionales, en el que se compartían las responsabilidades en este sentido entre el Estado y las Comunidades Autónomas. Asimismo incorporaba una nueva figura, el Plan Director de la Red de Parques Nacionales, como instrumento básico de ordenación de la Red de Parques Nacionales. Las diversas Sentencias del Tribunal Constitucional en 2004 y 2005 sobre la normativa de Parques Nacionales han configurado un modelo distinto de organización y gestión de la Red, modelo que queda definido en la nueva ley 5/2007 de la Red de Parques Nacionales. A partir de su entrada en vigor, la gestión ordinaria y habitual de los Parques Nacionales le corresponde a las Comunidades Autónomas en régimen de autoorganización y con cargo a sus recursos financieros, mientras que la tutela general del sistema, el establecimiento de las directrices básicas, y el asegurar la coherencia de la Red, es competencia de la Administración General del Estado.

Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres, cuyos listados actualizados de especies y hábitats de importancia comunitaria se han incorporado a los anexos de la citada Ley.

Pese a no disponer de legislación propia en materia de APs “convencionales”, la Comunidad de Madrid dispone de leyes sectoriales de protección de otros espacios de interés medioambiental: embalses y humedales (Ley 7/1990, de 28 de junio de Protección de Embalses y Zonas Húmedas); vías pecuarias (Ley 8/1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid); y montes (Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid). Esta última ley, en su artículo 35.2, determina la creación de una Red Regional de Espacios Naturales Protegidos, aunque con una orientación netamente forestal, enfocada a “...la protección y regulación de los ecosistemas forestales singulares de la Región de Madrid”.

#### 2.3.4. Problemática ambiental.

Los importantes y diversos recursos naturales y culturales de la Comunidad de Madrid (López-Lillo, 1992; de Miguel y Díaz-Pineda, 2003; Vacas, 2006) están sometidos a fuertes presiones derivadas de unas tendencias de desarrollo caracterizadas por: la polarización del territorio, el desarrollo residencial como conurbación difusa, y la uniformización del modelo constructivo (Naredo y Frías, 2005).

El fuerte crecimiento poblacional y urbanístico de Madrid y su área metropolitana han seguido estas tendencias, extendiéndose en las últimas décadas alrededor de la ciudad en forma de manchas de aceite cada vez más alejadas, a costa de superficies naturales y seminaturales, siguiendo los ejes de las principales vías de transporte (Méndez y Ondátegui, 2003; Gago *et al.*, 2004; Naredo y Frías, 2005).

Este crecimiento ha propiciado el desarrollo de núcleos atractores de población, capital y recursos, y de áreas deprimidas, a menudo rurales y periféricas, de apropiación y vertido, concebidas para proporcionar servicios a los núcleos principales más pujantes de la capital y sus alrededores (Naredo y Frías, 2005).

Las vías de transporte han experimentado también una considerable expansión en la región en las dos últimas décadas (Gago *et al.*, 2004), incrementando la destrucción, fragmentación y pérdida de calidad de los hábitats regionales (Forman and Alexander, 1998). Ya a comienzos de la década de 2000, cada km<sup>2</sup> de la región estaba atravesado por casi medio km de carretera asfaltada (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003). Sólo durante el cuatrienio 2007-2011, se han construido 43,9 km de nuevas carreteras, el 75% de los mismos de gran capacidad, y se han duplicado 22,9 km de carreteras convencionales, convirtiéndolas en vías de alta capacidad (CAM, 2011), sin contar con la duplicación, en ese mismo periodo, de 18 km de la carretera M-501 entre Quijorna y Navas del Rey, declarada ilegal por el Tribunal Superior de Justicia de Madrid y por el Tribunal Supremo por afectar de forma grave a espacios incluidos en la Red Natura 2000.

Las expansiones urbanísticas e infraestructurales ligadas a la conurbación difusa son muy consuntivas en recursos naturales, principalmente en suelo y agua, lo que ha llevado a la Comunidad de Madrid a ser la cuarta comunidad autónoma del Estado que más ha incrementado sus superficies artificiales (un 49,2%) en el periodo 1990-2000, fundamentalmente a costa de superficies forestales y agrícolas (VVAA, 2005a), en ocasiones dentro o en los límites inmediatos de las APs regionales (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003; Delgado, 2008; Rodríguez-Rodríguez, 2008).

El carácter homogeneizador del desarrollo seguido por la región, ha supuesto también una importante pérdida de ruralidad e identidad del territorio (Figura 21), que se configura cada vez más como una enorme y creciente área metropolitana indiferenciada (López-Lillo, 1992; Naredo y Frías, 2005).



**Figura 21. Recientes desarrollos residenciales en los límites del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno.**

Tales tendencias transformadoras, lejos de atenuarse, se han visto incrementadas durante la década siguiente (2000-2010), a consecuencia fundamentalmente de la brutal especulación desatada en toda España con el suelo y la vivienda (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003). Así, de las aproximadamente 180.000 viviendas nuevas construidas en la región en la primera parte de la década de los años 90, y de las 230.000 construidas en el segundo lustro de la década (Leal, 2003), la región incrementó su parque residencial en más de 550.000 viviendas entre 2001 y 2006 (Fernández-Muñoz, 2008), más de un 25% más que en toda la década anterior. De estas nuevas construcciones residenciales, no justificadas por el incremento demográfico (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003; Leal, 2003), una parte considerable son segundas residencias, que han tendido a concentrarse en zonas de elevada calidad ambiental de la región, como la Sierra de Guadarrama (Fidalgo y Martín, 2005), y viviendas inutilizadas adquiridas con fines de inversión (CES, 2010).

El aumento continuado de las superficies artificiales y la pérdida de identidad y naturalidad del territorio conllevan un aumento de la valoración por la población local de los últimos reductos de naturaleza, principalmente de las áreas protegidas (Brotherton, 1996; Barrado, 1999). Ello se ha traducido en una continua y creciente afluencia de visitantes a las APs regionales, hecho que se viene constatando desde hace años (Gómez-Limón *et al.*, 1994; Gómez-Limón *et al.*, 1996; Barrado, 1999; de Miguel y Pineda, 2003) y al que, pese a la gravedad de sus impactos potenciales sobre el medio ambiente, la seguridad y la calidad de las visitas (Chape *et al.*, 2008), no se ha dado una respuesta coordinada y adecuada.

Estudios realizados en los años 90 permiten caracterizar el uso público en espacios naturales de la región en aquellos años. Estos estudios muestran una preferencia de los visitantes hacia paisajes dominados por la vegetación, el agua y el relieve acentuado (Múgica, 1994) y, consecuentemente, una clara predilección por el oeste regional y la Sierra de Guadarrama frente a otras áreas de la Comunidad (VVAA, 2005c).

El sesgo en la frecuentación de los espacios naturales es muy elevado, concentrándose el 51% de los visitantes en sólo 4 áreas recreativas (La Pedriza, Dehesas de Cercedilla, Cerro del

Pendón y alrededores, y la Chopera de Talamanca), y repartiéndose el 49% entre las 40 restantes (Gómez-Limón *et al.*, 1996).

Predominan los tiempos de visita de un día (62% del total de visitantes), y la realización de actividades sedentarias, como comer, cocinar o bañarse, con porcentajes de entre el 60% y el 90% del total de visitantes a áreas recreativas de la región. Aquellos visitantes que dan un paseo por los alrededores de hasta 1 hora llegan al 23%, mientras que son muy minoritarios los visitantes que caminan más de 3 horas o realizan otras actividades más dinámicas, como el ciclismo (Gómez-Limón *et al.*, 1994; Múgica, 1994; Gómez-Limón *et al.*, 1996).

La enorme presión que ejerce una población creciente predominantemente urbana y superior a los 6 millones de personas sobre los espacios naturales de una región de extensión limitada como la madrileña, se considera actualmente como la principal amenaza para la conservación de sus ENPs, incluso por delante de la urbanización (Rodríguez-Rodríguez, 2008).

Estas tendencias insostenibles, que imponen importantes presiones sobre los recursos naturales y culturales regionales y que ya se anticipaban hace años (Cadarsó *et al.*, 1995), podrían corregirse o mitigarse mediante una adecuada ordenación y planificación territorial (VVAA, 2000b; Fernández-Muñoz, 2008; Mata *et al.*, 2009). Actualmente, la ordenación del territorio de la Comunidad se realiza principalmente mediante los planes municipales de ordenación urbanística, cuya visión generalmente cortoplacista y desarrollista ha originado incrementos masivos en cuanto a la ocupación del suelo por construcciones e infraestructuras en municipios dentro y fuera de las APs regionales (Delgado, 2008; Rodríguez-Rodríguez, 2008). No obstante, y pese a la imperiosa necesidad de contar con un plan de ordenación territorial a escala regional (Mata *et al.*, 2009; Rodríguez-Rodríguez, *in press*), la planificación ordenada del territorio no ha estado entre las prioridades de los distintos gobiernos regionales (De Miguel y Díaz-Pineda, 2003; Rodríguez-Rodríguez, *in press*).

En resumen, las tendencias sociales, económicas, territoriales y gubernamentales donde se insertan los ENPs de la Comunidad de Madrid configuran un marco insostenible y muy complicado para la conservación efectiva de los valiosos recursos naturales y culturales que aún atesora la región (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003; Naredo y Frías, 2005; Rodríguez-Rodríguez, 2008).

A pesar de la elevada la superficie de su territorio legalmente protegido (49,4%) o merecedor de un estatus de protección, que alcanza un 64,6% del territorio regional, las presiones socioeconómicas sobre los recursos naturales y culturales de la región son tan intensas que comprometen seriamente su conservación a largo plazo (Rodríguez-Rodríguez, *in press*).

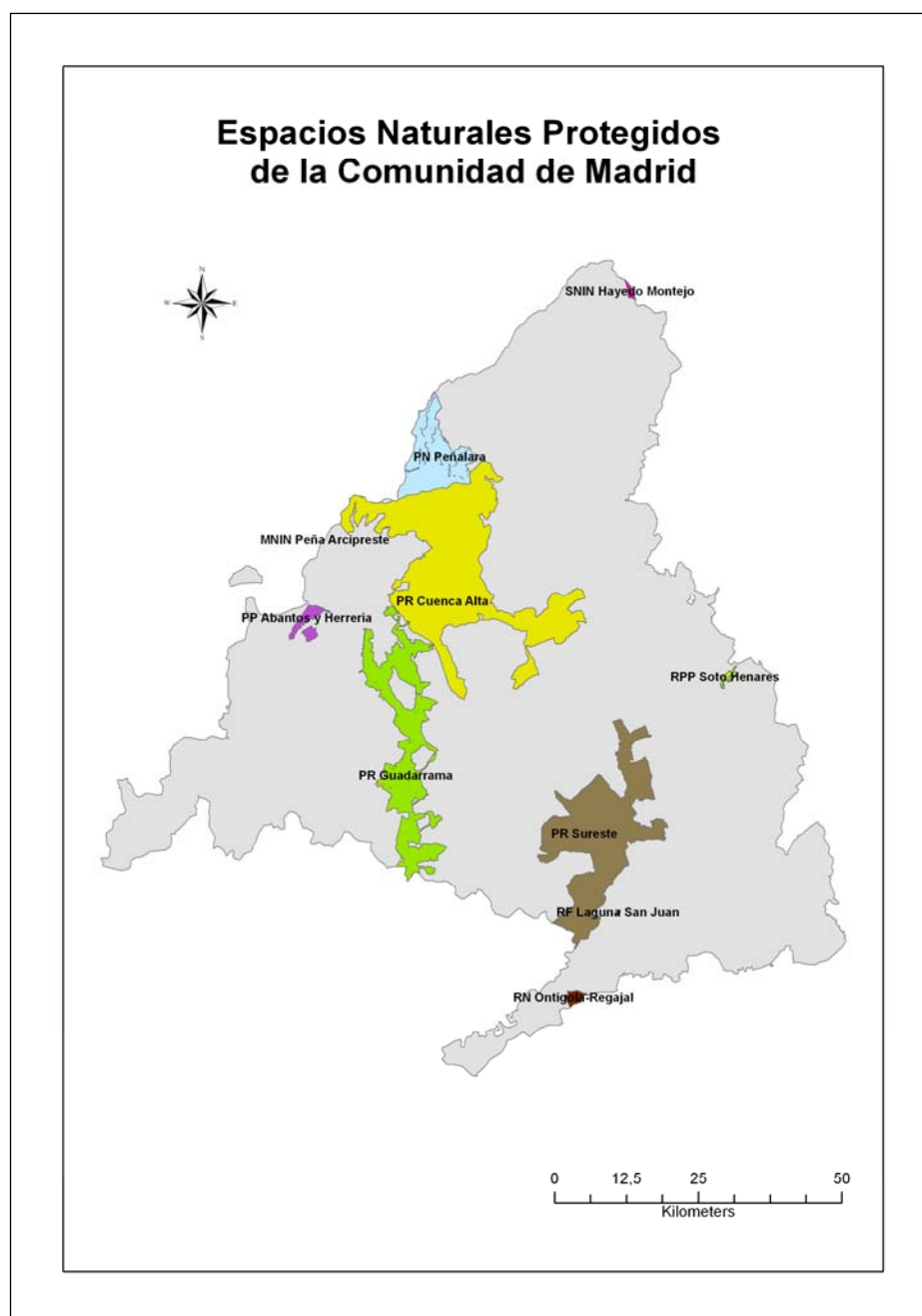
#### **2.4. Áreas protegidas evaluadas: los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid.**

En la actualidad, la Comunidad de Madrid gestiona diez ENPs bajo distintas figuras de protección, que ocupan aproximadamente 120.900 ha, lo que representa alrededor de un 15% de la superficie regional (Tabla 3; Figura 22).

ENP	Nombre del ENP abreviado	Superficie (ha)
Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara	PN Peñalara	11.637
Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares	PR Cuenca Alta	52.796
Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Sureste)	PR Sureste	31.550
Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno	PR Guadarrama	22.116

ENP	Nombre del ENP abreviado	Superficie (ha)
Paraje Pintoresco del Pinar de Abantos y Zona de La Herrería	PP Abantos y Herrería	1.538,6
Sitio Natural de Interés Nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra	SNIN Hayedo Montejo	250
Reserva Natural de El Regajal-Mar de Ontígola	RN Regajal-Ontígola	629,21
Refugio de Fauna de la Laguna de San Juan	RF Laguna San Juan	47
Monumento Natural de Interés Nacional de la Peña del Arcipreste de Hita	MNIN Peña Arcipreste	2,65
Régimen de Protección Preventiva del Soto del Henares	RPP Soto Henares	332
<b>Total</b>		<b>120.895,81</b>

**Tabla 3. Denominación oficial de los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid, nombres abreviados utilizados en el presente trabajo, y superficie ocupada (en hectáreas).**



**Figura 22. Situación de los ENPs de la Comunidad de Madrid.**



Se detallan a continuación las principales características de estas APs.

#### 2.4.1. Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara.



Es el único parque de la región se encuentra dentro de un único término municipal: Rascafría, en el noroeste de la Comunidad. Fue declarado en 1990 sobre una superficie de 768 ha., sustituyendo la figura de Sitio Natural de Interés Nacional, vigente por Real Orden 213, de 30 de septiembre de 1930, por la de Parque Natural (PN) por la Ley 10 de Mayo 1990, NUM. 6/1990. Parques y Reservas Naturales. Declaración del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara. El Acuerdo de 22 de mayo de 2003, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba definitivamente el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara, estableció una zona periférica de protección (ZPP) de 10.869 ha. alrededor de la superficie declarada inicialmente, con lo cual la superficie total con algún grado de protección aumentó hasta las 11.637 ha.

La mayor parte de esta superficie se encuentra incluida dentro de la ZEPA “Alto Lozoya” y del LIC “Cuenca del Río Lozoya y Sierra Norte”. Sus lagunas se encuentran protegidas adicionalmente por la Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad Autónoma de Madrid. El Decreto 96/2009, que aprueba el PORN Sierra Guadarrama, incluye los humedales del PN Peñalara y una buena parte de su ZPP en la zona de máxima protección del futuro Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, y el resto del ENP, en la zona conservación y mantenimiento de usos tradicionales.

Su declaración como parque natural (PN) obedece a la importancia geomorfológica del macizo de Peñalara, que posee las formas de relieve alpino más relevantes de la Cordillera Central, con circos de modelado glaciario, lanchares, hoyas y morrenas. Estas formaciones geomorfológicas determinan una elevada singularidad específica, ecosistémica y paisajística en el contexto regional, así como en el del centro peninsular. Los humedales del macizo de Peñalara fueron de los primeros humedales españoles de alta montaña incluidos en la lista del Convenio Ramsar, sobre humedales de importancia internacional.

Entre las principales amenazas para la conservación del PN Peñalara, Rodríguez-Rodríguez, (2008) menciona: la masificación de visitantes, el deterioro ocasionado por los visitantes, el urbanismo y el cambio climático. Sánchez-Jaén *et al.* (2008) identifican: la contaminación atmosférica asociada al importante número de vehículos que acceden a este espacio, y los proyectos urbanísticos como las amenazas principales.

#### 2.4.2. Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.



El ENP más antiguo de la Comunidad de Madrid, junto con el PN Peñalara y el MNIN Peña Arcipreste, se declaró Sitio Natural de Interés Nacional por Orden 213, de 30 de septiembre de 1930, del Ministerio de Fomento, abarcando por aquel entonces exclusivamente la zona de La Pedriza, en el término municipal de Manzanares el Real. Casi cincuenta años más tarde, en aplicación de la nueva ley sobre APs, Ley 15/1975, de 2 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos, se reclasificó el antiguo Sitio Natural de Interés Nacional de la Pedriza del Manzanares como Parque Natural de la Cuenca Alta del Río Manzanares por Real Decreto 3159/1978, con una superficie protegida de 5.025 hectáreas. En 1985, en virtud de las competencias asumidas en materia de APs por la Comunidad de Madrid, se creó por Ley 1/1985, de 23 de enero, del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, el actual Parque Regional (PR) de la Cuenca Alta del Manzanares, ampliando su superficie a 37.500 ha (VVAA, 2007b). Sucesivas ampliaciones del parque regional, culminadas en 2003, hacen de éste el mayor de todos los ENPs de la Comunidad de Madrid, con unas 52.796 hectáreas repartidas por 18 municipios del noroeste de la región. Es, desde 1992, Reserva de la Biosfera (RB).

La mayor parte de su territorio está incluido en el LIC “Cuenca del río Manzanares”, mientras que una pequeña parte de su extensión está también incluida en la ZEPA “Soto de Viñuelas”.

El parque regional se articula en torno al eje del río Manzanares, a lo largo del cual se dan una diversidad de unidades ambientales, entre las que destacan los ecosistemas de alta montaña, roquedos, bosques de coníferas, caducifolios, esclerófilos, marcescentes, riparios, así como dehesas, embalses y pastizales.

Los motivos que justificaron su declaración se resumen en los siguientes: existencia de importantes valores ambientales, culturales, agrarios y paisajísticos para disfrute de los habitantes de la Comunidad de Madrid; el mantenimiento de la calidad atmosférica, y su trascendente papel como corredor ecológico entre la Sierra de Guadarrama y el centro de la región.

Entre las amenazas principales para la conservación de este ENP, Rodríguez-Rodríguez, (2008) identifica el urbanismo y la masificación por visitantes, mientras que Sánchez-Jaén *et al.* (2008) mencionan los nuevos proyectos de infraestructuras, el urbanismo y problemas asociados al uso público intensivo, como vertidos y basuras.

#### 2.4.3. Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Sureste).



El segundo mayor ENP de la Comunidad de Madrid fue declarado por Ley 6/1994, de 28 de junio, sobre el Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, que declaró Parque Regional 31.550 hectáreas del sureste regional distribuidas por 16 municipios. Esta superficie se encuentra parcialmente incluida en la ZEPA “Cortados y cantiles de los ríos Jarama y Manzanares”, y totalmente incluida en el LIC “Vegas, cuevas y páramos del sureste”.

Se trata de un área del entorno de los ríos Jarama y Manzanares, a su paso por las áreas yesíferas y calizas de su cuenca media-baja, que incluye una gran diversidad de ecosistemas naturales, seminaturales y artificiales (como lagunas restauradas a partir de antiguas graveras) de gran interés conservacionista (Sánchez-Jaén *et al.*, 2008).

La coexistencia de zonas de alto valor ecológico, paleontológico y arqueológico, junto a la degradación del espacio por actividades derivadas de su carácter periurbano, justificaron la declaración de este espacio. Específicamente, su declaración obedece a las siguientes razones: protección de los recursos naturales y culturales; promoción de actividades productivas y de uso público sostenibles; conservación y restauración del paisaje y las aguas subterráneas y superficiales; y disminución de la contaminación.

Este ENP presenta una gran cantidad y gravedad de amenazas. Las más importantes son, según Rodríguez-Rodríguez (2008): las infraestructuras, el urbanismo y la minería. Sánchez-Jaén *et al.* (2008) identifican un gran número de presiones y amenazas sobre este espacio. Entre ellas: las explotaciones mineras, la caza, el desarrollo o ampliación de infraestructuras, los vertidos, o los desarrollos urbanísticos son las más relevantes.



#### 2.4.4. Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno.



La existencia de importantes presiones sobre este espacio, fundamentalmente debidas al urbanismo, las actividades extractivas y los vertidos industriales y domésticos, justificó el establecimiento de un régimen de protección preventiva por el Decreto 44/1992, de 11 de junio. La Ley 20/1999, de 3 de mayo, del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno declaró este espacio Parque Regional sobre una superficie aproximada de 22.116 hectáreas pertenecientes a 19 municipios del suroeste regional. El parque está incluido en el LIC “Cuenca del río Guadarrama” y, en una pequeña superficie, en la ZEPA “Cuenca de los ríos Alberche y Cofio”.

En el parque tiene lugar un mosaico de unidades ambientales. Las mayoritarias son: encinares, pinares de repoblación, masas mixtas, matorral mediterráneo, bosques de ribera y cultivos de secano.

La protección de este espacio se justifica, adicionalmente, por una diversidad de razones: protección y conservación de los recursos naturales y culturales; conservación y restauración de ecosistemas fluviales; recuperación paisajística; ordenación de actividades turísticas y recreativas; establecimiento de corredores ecológicos; protección de los acuíferos secundarios del río Guadarrama; y apoyo a la implementación del Plan Forestal de la Comunidad de Madrid.

Las amenazas a este ENP son diversas y graves. Rodríguez-Rodríguez, (2008) y Sánchez-Jaén *et al.* (2008), coinciden en identificar el urbanismo y las infraestructuras como las amenazas más graves a este ENP.

#### 2.4.5. Paraje Pintoresco del Pinar de Abantos y Zona de la Herrería.



El Paraje Pintoresco del Pinar de Abantos y Zona de la Herrería se encuentra situado al oeste de la Comunidad de Madrid, en los términos municipales de San Lorenzo de El Escorial y Santa María de la Alameda. Ambas zonas, separadas físicamente entre sí, engloban unas 1.539 hectáreas. Fueron declaradas Paraje Pintoresco (PP) por el Decreto 2418/1961, de 16 de noviembre, del Ministerio de Educación Nacional, por razones paisajísticas y ecológicas. Actualmente están incluidas en el LIC “Cuenca del río Guadarrama”.

El pinar de Abantos se encuentra cubierto por un denso pinar de pino silvestre, junto con una diversidad de especies arbóreas, autóctonas y foráneas, procedentes de repoblaciones históricas, mientras que la zona de la Herrería, está cubierta mayoritariamente por un espeso robledal de roble melojo.

En el interior del Paraje Pintoresco y en sus inmediaciones se encuentran importantes monumentos culturales, como la Silla de Felipe II, en el bosque de la Herrería, o el Monasterio de San Lorenzo de El Escorial, a escasos cientos de metros de los frondosos pinares que conforman el monte de utilidad pública “La Jurisdicción”, popularmente conocido como monte Abantos, por estar coronado por el pico que le da nombre.

Existen amenazas graves para la conservación del Paraje Pintoresco, principalmente del Pinar de Abantos. Rodríguez-Rodríguez, (2008) y Sánchez-Jaén *et al.* (2008), coinciden en señalar como la amenaza más importante al urbanismo, fundamentalmente del municipio de San Lorenzo de El Escorial. Otras amenazas secundarias identificadas son: los incendios, el tránsito de vehículos a motor fuera de los lugares autorizados y otras agresiones fruto de la ausencia de gestión activa del ENP.

#### 2.4.6. Sitio Natural de Interés Nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra.



El Decreto 2868/1974, de 30 de agosto, del Ministerio de Agricultura, declaró el Hayedo de Montejo de la Sierra como Sitio Natural de Interés Nacional (SNIN), sobre los montes de utilidad pública de “El Carrascal” y “La Solana”. Ocupan una superficie de 250 hectáreas en el término municipal de Montejo de la Sierra, en el norte de la Comunidad de Madrid, colindante con la provincia de Guadalajara.

Originalmente, el fundamento de protección de este espacio se basó en la revitalización de las zonas rurales de la sierra norte de Madrid y sierra de Guadalajara. Posteriormente, la singularidad de sus ecosistemas relicticos de bosques mixtos de robles y hayas, y su valores paisajísticos, científicos y educativos, propiciaron su inclusión en el LIC “Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte” y, a partir de 2005, en la Reserva de la Biosfera de la Sierra del Rincón.

Entre sus amenazas principales se citan: el cambio climático, los incendios, su escaso tamaño y la inapropiada gestión de la Reserva de la Biosfera (Rodríguez-Rodríguez, 2008).

#### 2.4.7. Reserva Natural El Regajal-Mar de Ontígola.



El espacio natural denominado El Regajal-Mar de Ontígola, en el término municipal de Aranjuez, al sur de la Comunidad de Madrid, fue sometido a un régimen de protección preventiva mediante Decreto 72/1990, de 19 de julio, de la Consejería de Presidencia, debido a las amenazas sobre este espacio y sus recursos, fundamentalmente debidas a infraestructuras proyectadas a su través (VVAA, 2007). Posteriormente, el Decreto 68/1994, de 30 de junio, declaró el espacio como Reserva Natural (RN) y aprobó su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales sobre una superficie aproximada de 629 hectáreas. El Decreto 143/2002, de 1 de agosto, por el que se aprueba la revisión del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de El Regajal-Mar de Ontígola, actualmente vigente, derogó el decreto anterior excepto su artículo 2, por el cual se declaraba Reserva Natural el espacio, y dotó a la reserva de una zona periférica de protección de 500 m de perímetro. La Reserva Natural forma parte de la ZEPA “Carrizales y sotos de Aranjuez”, así como del LIC “Vegas, cuevas y páramos del sureste de Madrid”. Adicionalmente, está declarada Zona Húmeda protegida por la Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Ambos parajes tienen una excepcional importancia faunística. El Regajal constituye una de las reservas de lepidópteros, algunos endémicos, más importantes de España y es reconocida internacionalmente. Por su parte, el Mar de Ontígola, formado en 1572 por la represa del arroyo de Ontígola, es una valiosa zona húmeda con presencia de comunidades botánicas y orníticas de gran interés (Sánchez-Jaén *et al.*, 2008).

Este pequeño ENP presenta numerosas amenazas, entre las que cabe destacar: el urbanismo de los municipios limítrofes (Aranjuez y Ontígola), la minería, el deterioro producido por visitantes, las infraestructuras, el cambio climático y los cambios de usos del suelo (Rodríguez-Rodríguez, 2008). Sánchez-Jaén *et al.* (2008), de forma similar, identifican las infraestructuras, los vertidos y basuras, y el urbanismo como las principales amenazas a este pequeño ENP.

#### 2.4.8. Refugio de Fauna de la Laguna de San Juan.



La Laguna de San Juan es una laguna natural hiporreica de escasa extensión y profundidad situada en la margen izquierda del río Tajuña, en el término municipal del Chinchón, en el sureste regional. Fue declarada Refugio de Fauna (RF) por Decreto 5, de 14 de febrero de 1991, por el que se declara refugio de fauna a la Laguna de San Juan y su entorno, sobre una superficie total de 47 hectáreas, incluidas en el LIC “Vegas, cuevas y páramos del sureste”. Forma parte de las Zonas Húmedas protegidas por la Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Dicha protección se fundamenta en la protección, conservación y restauración de su flora y fauna, en el carácter singular de su relieve, y en sus valores paisajístico, biológico, científico y educativo.

Rodríguez-Rodríguez, (2008) y Sánchez-Jaén *et al.* (2008), identifican las actividades agrícolas desarrolladas en su entorno y la contaminación difusa asociada a éstas como las principales amenazas a este ENP.



#### 2.4.9. Monumento Natural de Interés Nacional de la Peña del Arcipreste de Hita.



El más pequeño, peculiar, y uno de los tres ENPs más antiguos de la Comunidad de Madrid se sitúa en el oeste regional, a 1 km del puerto de Los Leones, en el término municipal de Guadarrama, justo en el límite provincial con la provincia de Segovia. Sus 2,65 ha. de superficie fueron declaradas Monumento Natural de Interés Nacional (MNIN) por Real Orden 213, de 30 de septiembre de 1930, del Ministerio de Fomento, de Parques y Reservas Naturales, a petición de la Real Academia Española de la Lengua, en conmemoración, en 1930, del sexto centenario de la composición del Libro del Buen Amor por el Arcipreste de Hita. El MNIN está incluido en el LIC “Cuenca del río Guadarrama”.

Este canchal granítico se encuentra enclavado en un ecosistema con predominancia del pino silvestre y los matorrales de altura, representativos de los paisajes serranos del Guadarrama.

Entre sus principales amenazas, poco graves, se citan: el deterioro producido por visitantes, la masificación por visitantes, y los incendios (Rodríguez-Rodríguez, 2008).

#### 2.4.10. Régimen de Protección Preventiva del Soto del Henares.



El más reciente de los ENPs regionales se encuentra entre los términos municipales de Alcalá de Henares y Los Santos de la Humosa, en el este de la Comunidad de Madrid. Cuenta con una superficie de 332 hectáreas, declaradas Régimen de Protección Preventiva (RPP) por el Decreto 169/2000, de 13 de julio, por el que se establece un régimen de protección preventiva, para el espacio natural “Soto del Henares”, en los términos municipales de Alcalá de Henares y Los Santos de la Humosa. Aproximadamente la mitad de la superficie del AP se encuentra dentro del LIC “Cuenca de los ríos Jarama y Henares”.

Su declaración como RPP obedece por una parte a sus valores de conservación y, por otra, a la gravedad y diversidad de las amenazas a su conservación.

Respecto de sus valores de conservación, destaca el hecho de que el RPP Soto Henares conserva uno de los mejores bosques de ribera asociados a cantiles arcillosos de toda la Comunidad de Madrid, una elevada biodiversidad, un paisaje singular relacionado con procesos geomorfológicos activos (erosión fluvial), y un papel relevante como corredor ecológico entre el PR Sureste y el límite provincial con Guadalajara.

Las amenazas a este ENP son, por el momento, poco graves aunque numerosas. Se citan: el crecimiento urbano, industrial e infraestructural de su entorno, las explotaciones mineras, el vertido de escombros y basuras, el deterioro producido por visitantes, el desarrollo de proyectos aledaños deportivos y de ocio, la pérdida de naturalidad, la compactación del suelo, y el aislamiento (Rodríguez-Rodríguez, 2008; Sánchez-Jaén *et al.*, 2008).

## **2.5. Objetivos.**

### **2.5.1. Objetivos del estudio.**

El presente trabajo tiene dos objetivos generales:

- 1) Desarrollar un sistema de indicadores riguroso y sencillo que permita evaluar de forma integrada, individualizada y comparable la sostenibilidad de las APs terrestres.
- 2) Aplicar el sistema de indicadores diseñado (SEIAP) a los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid como espacios piloto, para la mejora de su conservación.

### **2.5.2. Objetivos del Sistema de Evaluación Integrada de Áreas Protegidas (SEIAP).**

El SEIAP es un sistema de apoyo a las decisiones ambientales con los siguientes objetivos específicos:

- 1) Definir, objetivar y hacer operativo el concepto de sostenibilidad aplicado a las APs.
- 2) Identificar un conjunto de indicadores e índices para la evaluación de la sostenibilidad de las APs de una forma precisa, científica e integrada.
- 3) Crear un sistema de evaluación de APs riguroso, práctico, sencillo y replicable en cualquier tipo de AP terrestre, independientemente de su tamaño, figura de protección, ecosistemas presentes o ubicación geográfica.
- 4) Identificar fortalezas, carencias y necesidades de sostenibilidad en cada uno de los ENPs de una de las más interesantes redes de conservación españolas, por su contexto particular: la red de ENPs de la Comunidad de Madrid.
- 5) Establecer recomendaciones de gestión y conservación.
- 6) Asignar prioridades de actuación dentro de cada ENP y entre distintos ENPs.
- 7) Mejorar la gestión de los ENPs de la Comunidad de Madrid mediante el apoyo científico-técnico a la toma de decisiones.
- 8) Poner a disposición de los gestores, decisores públicos, científicos y del público en general la información más completa y actualizada acerca de los ENPs de la Comunidad de Madrid.
- 9) Fomentar la colaboración y el intercambio de información entre el ámbito científico (teoría de la conservación) y el técnico (práctica de la gestión).
- 10) Promover la cultura de la evaluación, la transparencia y la rendición de cuentas en las administraciones públicas.
- 11) Contribuir al cumplimiento de las normas, acuerdos y convenios nacionales e internacionales adoptados por España en materia de conservación de la biodiversidad.

## **2.6. Cómo está organizada esta monografía.**

La presente monografía se distribuye en seis apartados: *Introducción*, *Metodología*, *Resultados y Discusión*, *Conclusiones*, *Referencias* y *Anexos*.

La *Introducción* contiene una explicación detallada de los conceptos de sostenibilidad, desarrollo sostenible, evaluación de APs, e indicadores ambientales, junto a una justificación de la necesidad de evaluar la sostenibilidad de las APs. Asimismo, se caracteriza de forma precisa el ámbito geográfico objeto del estudio: la Comunidad de Madrid y, específicamente,



sus ENPs. Por último, se describen los objetivos tanto del estudio, como de su desarrollo principal: el SEIAP.

La *Metodología* explica minuciosamente los pasos dados tanto para desarrollar el SEIAP como para aplicarlo a los 10 ENPs de la Comunidad de Madrid. Incluye las fichas detalladas de descripción de los indicadores que forman parte del SEIAP, con sus referencias correspondientes ordenadas por orden de jerarquía normativa, y cronológico, al final de cada ficha.

La parte de *Resultados y Discusión* está estructurada desagregadamente según distintos objetos de análisis: 1) por ENPs individuales; 2) por indicadores; 3) por tendencias de los indicadores; 4) por índices; 5) por modelos ensayados del SEIAP; y 6) DAFO del conjunto de ENPs. Adicionalmente, se incluye un apartado de validación del SEIAP.

Las *Conclusiones* muestran, de forma resumida y agregada, los principales resultados y recomendaciones extraídos del estudio. Están divididas en cuatro subsecciones: 1) conclusiones; 2) recomendaciones; 3) limitaciones del estudio; y 4) desarrollos futuros.

En las *Referencias* se citan, ordenados alfabéticamente, todos los recursos bibliográficos en cualquier soporte utilizados para apuntalar científicamente el libro, excepto las referencias utilizadas exclusivamente para la construcción de los indicadores, que se muestran en la sección de *Metodología*, en cada una de las fichas.

Por último, en los *Anexos* se muestra información complementaria al cuerpo del texto que puede resultar de interés para el lector.

### III. Metodología

El proceso de desarrollo del SEIAP y de evaluación de las APs de la Comunidad de Madrid se ha dividido, resumidamente, en las tareas y subtareas que se muestran en la Tabla 4:

Tarea	Subtarea
Elaboración de cronograma	Definición del cronograma de tareas
Recopilación de información	Recopilación y lectura de información especializada
	Extracto de posibles indicadores y categorías
Preselección de indicadores	Consulta a expertos
	Entrevista con gestores
Selección de indicadores	Valoración de los indicadores según expertos
	Selección final de indicadores
Definición del marco conceptual y metodológico	Precisión de la terminología a emplear
	Determinación de las APs a incluir en el estudio
	Definición de las escalas de trabajo
	Definición del modelo de ficha descriptiva de los indicadores
Elaboración de indicadores e índices	Elaboración de fichas de definición, descripción y cálculo de indicadores
	Lectura de información especializada justificativa
	Consulta a expertos
	Elaboración de índices integrados
Toma de datos	Recopilación de datos disponibles inmediatamente
	Solicitud de datos a organismos varios
	Definición de toma de datos en campo y encuestas
	Visitas a ENPs
	Realización de encuestas a población
	Entrevistas a gestores: gestores, Directores-conservadores
Análisis de datos	Análisis individualizado de cada ENP
	Análisis por indicador
	Análisis por tendencia
	Análisis por índice
	Análisis por modelo <sup>5</sup>
	Análisis DAFO
Adaptación de modelos	Elaboración de modelos alternativos
	Análisis y comparación de modelos
	Elección de mejores modelos
Redacción de informe	Redacción de informe técnico-divulgativo
	Presentación de resultados

**Tabla 4. Esquema de tareas y subtareas de desarrollo del SEIAP y de la primera evaluación de los ENPs de la Comunidad de Madrid.**

Las distintas tareas y subtareas se explican detalladamente y en orden cronológico a continuación:

<sup>5</sup> Tras la fase de Adaptación de modelos.

### 3.1. Definición del cronograma de tareas.

Para una adecuada consecución material y temporal de los objetivos planteados en el estudio, se definió un cronograma de tareas.

### 3.2. Recopilación y lectura de información especializada.

El primer paso necesario para la correcta contextualización de los problemas de conservación de las APs y de sus necesidades de evaluación fue la recopilación y revisión de información especializada acerca de las APs en general, y de las APs de la Comunidad de Madrid, en particular. Para ello, se consultaron un gran número de publicaciones en una diversidad de formatos: libros, artículos y páginas web, españolas y extranjeras (ver apartado de *Referencias*).

### 3.3. Identificación de necesidades de evaluación. Selección de categorías.

De la lectura de información especializada, se identificaron grandes temas o categorías sobre las cuales debería versar la evaluación de la sostenibilidad de un AP. Inicialmente, se extrajeron 7 categorías de evaluación:

- 1) Estado de conservación.
- 2) Planificación.
- 3) Gestión.
- 4) Uso público.
- 5) Marco socioeconómico.
- 6) Percepción y valoración social.
- 7) Amenazas a la conservación.

Posteriormente, se incluyó el “Uso público” (4) en la categoría de “Gestión” (3) (Múgica y Gómez-Limón, 2002) de forma que finalmente quedaron 6 categorías.

### 3.4. Extracto, valoración y preselección de posibles indicadores.

De la información recopilada a partir de la revisión bibliográfica, se extrajo un total preliminar de 105 indicadores posibles, englobados en las 7 categorías iniciales de sostenibilidad antes mencionadas.

Para realizar la selección final de los indicadores, se consultó a una gama de expertos de 12 instituciones distintas relacionadas con la conservación de la naturaleza, las áreas protegidas y los indicadores ambientales (Spangenberg, 2011), acerca de la utilidad o grado de relación de cada indicador propuesto con respecto a la categoría que pretendía definir. La Tabla 5 muestra el conjunto de organizaciones consultadas.

Organismo	Persona	Respuesta
Europarc-España	Marta Múgica	No
Fundación F. González Bernáldez	F. Díaz Pineda	*
FIDA	?	No
ICHN	J. M. Mallarach	*
WWF-ADENA	Cristina Rabadán	No
Ecologistas en Acción	M <sup>a</sup> Ángeles Nieto	No
Facultad de Biología (UCM)	Eduardo de Juana	*

Organismo	Persona	Respuesta
OSE	Pilar Álvarez-Uría	Sí
MARM	Susana Molinero	Sí
Greenpeace	Miguel Ángel Soto	*
SEO-Birdlife	Juan Carlos Atienza	*
CMAOT	Federico Zamora	Sí

**Tabla 5 Organismos y personas consultadas para la selección final de los indicadores.**  
Se muestran con un asterisco las personas que respondieron en formato distinto del solicitado (texto).

Tras contactar con los distintos expertos telefónicamente y explicarles los objetivos del estudio y de la consulta, se les remitió un formulario en formato Excel vía correo electrónico donde se les proponía que valorasen cada una de las variables indicadoras preseleccionadas en función de la utilidad de cada indicador para definir la categoría de sostenibilidad donde se insertaba, a partir de 4 valores:

- 0: Utilidad Nula.
- 1: Utilidad Escasa.
- 2: Utilidad Media.
- 3: Utilidad Alta.

También se dio la posibilidad a los expertos consultados de proponer nuevas variables indicadoras con sus respuestas.

Se recabaron 8 respuestas, aunque sólo 3 de ellas en el formato solicitado. No obstante, las respuestas recibidas en el formato correcto lo fueron de agentes clave en la evaluación de la sostenibilidad y en la conservación de las APs de la Comunidad de Madrid: Observatorio de la Sostenibilidad de España (OSE), Dirección General de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente (MARM), y Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid (CMAOT). Debido a la importancia primordial de la CMAOT por su condición de “usuario” del SEIAP, se realizó una entrevista personal al Jefe de Sección de Espacios Naturales Protegidos, don Federico Zamora, para recabar su punto de vista acerca de la utilidad de las variables preseleccionadas.

Adicionalmente, se consideró adecuado incluir también la valoración propia del autor de esas mismas variables indicadoras extractadas de la literatura, como conocedor del tema tras una exhaustiva documentación científica y revisión bibliográfica.

La lista completa de indicadores preseleccionados, la valoración de los mismos dada por cada uno de los expertos y los nuevos indicadores sugeridos tras la consulta (3) se muestran en la Tabla 6.

Variable indicadora	Utilidad de la variable o indicador				Pre- Selección
	Grado de relación con el parámetro a evaluar (Categoría). 0: Nula; 1: Escasa; 2: Media; 3: Alta				
	CMAOT	OSE	MMA	AUTOR	
Variable o indicador, por categorías (7)					
Estado de conservación					
Riqueza de especies	2	3	3	1	
Diversidad de especies	2	3	3	1	
Riqueza de hábitats	2	3	3	1	
Diversidad de hábitats	2	3	3	1	
Extensión de los hábitats	3	3	3	2	X
Tipo y distribución de los hábitats	3	3	3	Red	

Variable o indicador, por categorías (7)	CMAOT	OSE	MMA	AUTOR	Pre-selección
Naturalidad de los hábitats	2	2	3	2	
Número de especies o subespecies en peligro de extinción	2	3	3	Red	
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp en peligro	3	3	3	3	X
Estado de la vegetación	2	2	3	Red	
Estado sanitario de la vegetación	2	2	3	3	X
Presencia de especies exóticas invasoras	2	3	3	2	X
Calidad de las aguas superficiales	2	2	3	3	X
Calidad del aire: contaminantes atmosféricos	2	2	3	1	
Calidad del aire: contaminación acústica	2	1	3	1	
Evolución de la temperatura	1	2	2	2	
Presencia de residuos sólidos (canteras abandonadas, vertederos, basuras...)	3	1	3	3	X
Fragmentación del ENP (Conectividad)	3	2	3	3	X
Cambio de usos del suelo	2	3	3	2	X
Existencia e integridad de las vías pecuarias del ENP	1	1	2	0	
Número de incendios forestales en el ENP	Red	2	3	Red	
Evolución del número de incendios forestales en el ENP	Red	1	2	Red	
Superficie del ENP afectada por el fuego	Red	3	3	Red	
Evolución de la superficie del ENP afectada por el fuego	3	2	2	3	X
Servicios ecosistémicos prestados por el ENP (regulación, hábitat, producción, recreación)	0	2	2	1	
Historia del ENP	1	0	1	1	
Nueva variable indicadora sugerida	Geomorfología (erosión)			Calidad del paisaje	
<b>Planificación</b>					
Existencia de legislación adecuada sobre ENPs (legislación y norma declaratoria)	3	2	2	3	X
Adecuación del ENP a los requisitos legales (Ley 42/2007)	2	2	2	3	X
Idoneidad de la figura de protección de cada ENP	2	2	3	Red	
Correspondencia con categorías UICN	2	2	2	1*	
Existencia de instrumentos de planificación actualizados (PORN)	3	3	3	3	X
Existencia de otros instrumentos de planificación (plan desarrollo económico...)	2	1	3	3	X
Diseño del ENP: forma adecuada	1	2	2	1	
Diseño del ENP: tamaño adecuado	1	2	3	1	
Diseño del ENP: grado de aislamiento	1	1	3	1	
Evolución del aislamiento del ENP	1	1	3	3	X
Zonificación del ENP	3	2	3	3	X
Superficie de la zona de amortiguación	2	2	3	Red	
Identificación de los límites del ENP	2	1	3	3	X
Nueva variable indicadora sugerida				Evolución de la superficie declarada	
<b>Gestión</b>					
Grado de caracterización del ENP y sus	2	2	3	3	X

comunidades					
<b>Variable o indicador, por categorías (7)</b>	<b>CMAOT</b>	<b>OSE</b>	<b>MMA</b>	<b>AUTOR</b>	<b>Pre-selección</b>
Existencia de instrumentos de gestión actualizados (PRUG)	3	3	3	3	X
Evaluación del cumplimiento de los instrumentos de gestión	2	3	3	3	X
Evolución del/los rasgo/s que motivaron la declaración del ENP	2	2	3	3	X
Existencia de recursos necesarios para una gestión eficaz: financieros	2	3	3	Red	
Evolución de la inversión (en cada ENP y en el total)	3	1	3	3	X
Fuentes de financiación del ENP	1	1	2	1	
Existencia de recursos necesarios para una gestión eficaz: humanos	2	2	3	2	
Cuantía de recursos humanos por ENP y áreas de gestión	1	1	3	1	
Tipo de personal (funcionario, laboral...)	1	1	3	0	
Existencia de órganos de representación y participación pública (ORPP)	1	2	3	3	X
Número de reuniones/año de los ORPP	2	1	3	3	X
Número de actividades de investigación/año, y tipo de actividad	1	2	3	2	
Número de actividades de seguimiento/año, y tipo de actividad*	2	3	3	2	X
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2	1	2	3	X
Número de convenios de colaboración (propietarios, ONGs...)/año	1	1	3	1	
Número de expedientes sancionadores/año	1	2	2	Red	
Número de expedientes sancionadores/actividad	2	2	2	3	X
Certificación	1	1	2	Red	
Grado de ambientalización de las instalaciones (recogida residuos, ahorro agua...)	1	1	3	1	
Número de proyectos de restauración ecológica/año	1	2	3	1	
Superficie afectada por proyectos de restauración ecológica/año	1	2	3	1	
Evaluación sistemática de las amenazas para la conservación (gestión preventiva)	2	3	3	2	X
Nueva variable indicadora sugerida	Número de actuaciones de gestión				
<b>Uso público (+/-)</b>					
Número de visitantes/año	3	3	3	Red	
Evolución del nº visitantes al ENP	3	1	3	3	X
Procedencia de los visitantes	1	1	1	2	
Actividades realizadas	2	1	3	3	X
Distancia a ciudades >100.000 habitantes	2	2	3	3	X (accesibilidad)
Distancia a vías de comunicación de alta capacidad (autovías, vías férreas...)	2	2	3	Red	X (accesibilidad)
Km de carretera/superficie ENP y año	1	1	3	3	

Variable o indicador, por categorías (7)	CMAOT	OSE	MMA	AUTOR	Pre-selección
Existencia de instrumentos reguladores del uso público actualizados (planes, programas...)	2	1	3	3	X
Equipamientos de uso público existentes	2	1	3	3	X
Adecuación de los equipamientos al n° y perfil de los visitantes	2	1	2	2	
Programas/actividades de educación ambiental/año	2	2	3	3	X
Programas/actividades de voluntariado ambiental/año	2	2	2	Red	
Nueva variable indicadora sugerida					
<b>Marco socioeconómico</b>					
Número de municipios que aportan territorio al ENP	2	3	2	3	X
Has. aportadas por cada municipio	1	2	2	1	
Titularidad de los terrenos	3	3	3	3	X
Estructura de la propiedad	2	3	3	Red	
Población residente en el interior del ENP/año	2	3	3	3	X
Población residente en el entorno del ENP (1km)/año	2	3	3	Red	
Evolución de la población del total de municipios afectados/año	2	3	2	Red	
Actividades económicas predominantes en el ENP/año	2	3	3	3	X
Actividades económicas predominantes en el entorno del ENP (1km)/año	2	3	3	Red	
Población ocupada/sector y año en municipios que aportan >50% de su territorio al ENP	2	1	2	2	
Tasa de desempleo/año en municipios que aportan >50% de su territorio al ENP	2	1	2	2	
Número de trabajadores locales (municipios que aportan territorio al ENP)	2	1	3	2	
Porcentaje de trabajadores locales/total trabajadores ENP	¿Conflicto?	1	3	2	
Porcentaje de trabajadores locales/total trabajadores ENP y área de gestión	¿Conflicto?	1	3	Red	
Renta media familiar/año en municipios que aporten >50% de su territorio al ENP*	1	2	1	2	
Precio de la vivienda/año en municipios que aportan >50% de su territorio al ENP*	1	1	2	2	
Actuaciones previstas o en ejecución (+/-) que afecten al ENP	2	3	3	2	
Municipios que aportan >50% de su territorio al ENP con Agenda 21/año	2	1	3	3	X
Partido en el gobierno en municipios que aportan >50% de su territorio al ENP/año	0	1	1	0	
Nueva variable indicadora sugerida					
<b>Percepción y valoración social (CAM, ONGs, Aytos y residentes)</b>					
Grado de conocimiento del ENP	2	1	3	3	X
Estado de conservación	2	3	3	3	X
Razón del estado de conservación	2	1	3	2	
Equipamientos de uso público	2	2	3	2	
Importancia personal del ENP	2	1	3	3	X

Variable o indicador, por categorías (7)	CMAOT	OSE	MMA	AUTOR	Pre-selección
Razón de la importancia	2	1	3	2	
Tamaño adecuado	1	1	2	2	
Mayor/menor	1	1	2	Red	
Financiación pública del ENP	2	3	3	3	X
Disposición a pagar/cobrar por conservar o mejorar el ENP	2	3	3	3	X
Disposición al establecimiento de una tasa por el uso del ENP	2	3	3	3	X
Nueva variable indicadora sugerida	participación pública				
<b>Amenazas para la conservación</b>					
Presencia de especies exóticas invasoras	2	3	3	3	X
Calidad de las aguas superficiales	2	2	3	3	X
Calidad del aire	2	2	3	3	X
Presencia de residuos sólidos (canteras abandonadas, vertederos, basuras...)	3	2	2	3	X
Evolución de la temperatura	1	1	3	3	X
Fragmentación del ENP	3	3	3	3	X
Existencia e integridad de las vías pecuarias del ENP	1	1	2	1	
Cambio de usos del suelo	2	3	3	3	X
Número de incendios forestales en el ENP	Red	2	3	Red	
Evolución del número de incendios forestales en el ENP	Red	1	2	Red	
Superficie del ENP afectada por el fuego	Red	3	3	3	
Evolución de la superficie del ENP afectada por el fuego	3	2	2	3	X
Nº de brigadas forestales	Red	1	2	1	
Servicios ecosistémicos prestados por el ENP (regulación, hábitat, producción, recreación)	0	3	3	1	
Existencia de instrumentos de planificación actualizados (PORN)	3	3	3	3	X
Diseño del ENP: grado de aislamiento	Red	1	3	Red	
Evolución del aislamiento del ENP	1	1	3	3	X
Superficie de la zona de amortiguación	2	2	3	3	?
Existencia de instrumentos de gestión actualizados (PRUG)	3	3	3	3	X
Existencia de recursos necesarios para una gestión eficaz: financieros	2	3	2	Red	
Evolución de la inversión (en cada ENP y en el total)	3	2	2	3	X
Existencia de recursos necesarios para una gestión eficaz: humanos	2	3	3	2	
Número de expedientes sancionadores/año	1	2	2	3	
Número de expedientes sancionadores/actividad	2	2	2	3	?
Evolución del nº visitantes al ENP	3	1	3	3	X
Actividades realizadas	2	1	3	3	X
Distancia a ciudad >100.000 habitantes	2	1	3	2	
Distancia a vías de comunicación de alta capacidad (autovías, vías férreas...)	2	1	3	3	X
Km de carretera/superficie ENP y año	2	1	3	Red	
Población residente en el interior del ENP/año	2	2	3	3	X



Variable o indicador, por categorías (7)	CMAOT	OSE	MMA	AUTOR	Pre-selección
Población residente en el entorno del ENP (1km)/año	2	2	2	3	X
Evolución de la población del total de municipios afectados/año	2	1	2	Red	
Actividades económicas predominantes en el ENP/año	2	2	3	3	X
Actividades económicas predominantes en el entorno del ENP (1km)/año	2	2	2	3	X
Actuaciones previstas o en ejecución (+/-) que afecten al ENP	2	3	3	3	?
Municipios que aportan >50% de su territorio al ENP con Agenda 21/año	2	1	2	3*	
Grado de conocimiento del ENP*	2	1	2	3	X
Importancia personal del ENP*	2	1	2	3	X
Nueva variable indicadora sugerida					
TOTAL	145 (105, tras eliminar repeticiones)				Entre 51 y 60

**Tabla 6. Lista preliminar de indicadores y valoración de los mismos por los expertos consultados.**  
Red: Redundante.

### 3.5. Selección de indicadores.

La selección final de los indicadores empleados en la evaluación se basó principalmente en la integración de las respuestas recibidas de los expertos en el formato correcto (hoja Excel: 3 respuestas) y en la valoración del autor, según los criterios que se exponen en la Tabla 7.

Criterios	Inclusión
Utilidad 3 para CMAOT	Sí
Utilidad 3 para autor	Sí
$\Sigma$ Utilidad = 10	Sí
Resto de casos	No

**Tabla 7. Criterios de inclusión de indicadores en el SEIAP.**

En el desarrollo e implementación del SEIAP se han identificado dos actores clave, relacionados con el campo científico y de la gestión de los ENPs. La opinión de ambos actores resulta de especial relevancia para la elaboración del sistema y para su aplicación práctica, respectivamente. Por ello, las máximas puntuaciones para la selección definitiva de los indicadores se han otorgado tanto a los gestores de la CMAOT, como usuarios potenciales del SEIAP, como al propio autor, como conocedor de la problemática y necesidades de gestión específicas de las APs y, en particular, de las APs de la Comunidad de Madrid (Rodríguez-Rodríguez, 2008; Rodríguez-Rodríguez, 2009; Rodríguez-Rodríguez, in press). Para disminuir la carga subjetiva de la selección final, se optó por complementar dichas opiniones con las de otros actores de interés (ver Tabla 7).

Las observaciones recopiladas, en formato texto, a partir de las otras 5 respuestas recibidas (Tabla 5), sirvieron para aclarar la utilidad de la inclusión de ciertos indicadores, determinar redundancias, eliminar repeticiones, matizar algunos aspectos de su definición y medida, reclasificar algunos indicadores en distintas categorías, combinar categorías (“Uso Público” se incluyó dentro de “Gestión”) (Múgica y Gómez-Limón, 2002; Fraser *et al.*, 2006).

Como resultado de tales observaciones y del avance en el desarrollo de los indicadores, tres posibles indicadores que sumaban 10 puntos o más no fueron incluidos en la selección final por las siguientes razones:

- 1) “Extensión de los hábitats”: La delimitación cartográfica precisa y actualizada de los hábitats presentes en cada ENP, la definición de los hábitats a evaluar, y la forma de valorar su extensión (un aumento de un tipo de hábitat en detrimento de otro, ¿es positivo, negativo, neutro...?) planteaban problemas de difícil solución en el marco del presente estudio.
- 2) “Evaluación sistemática de las amenazas para la conservación (gestión preventiva)”: Recientes estudios previos (Rodríguez-Rodríguez, 2008) determinaron que no existían mecanismos normalizados de evaluación de las amenazas a las APs de la Comunidad de Madrid, por lo que era un indicador cuyo resultado se conocía de antemano, al estar basado en percepción. No obstante, dado su interés, se incluyó como una variable a tener en cuenta dentro del indicador “seguimiento”.
- 3) “Actuaciones previstas o en ejecución que afecten al ENP”: Pese al interés de este indicador para la gestión preventiva, su evaluación requeriría un esfuerzo ímprobo en cuanto a que tales actuaciones pueden provenir de distintas consejerías, administraciones, etc., y estar planificadas en lapsos temporales diversos, lo cual requeriría una evaluación continua para ser de utilidad. Igualmente, su valoración sería complicada y objeto, en su caso, de los estudios de impacto ambiental.

Las respuestas en formato texto sugirieron también la inclusión de 2 indicadores adicionales, no contemplados inicialmente y de notable interés: “Calidad del paisaje” (que posteriormente se desarrolló como “Impacto paisajístico”, para hacer la valoración paisajística independiente de la calidad intrínseca de los paisajes), y “Evolución de la superficie declarada”.

El carácter participativo aunque restrictivo de la selección de los indicadores del SEIAP hace que dicha selección pueda considerarse como de subjetividad parcial o limitada.

Por último, se revisó la tabla con objeto de detectar y eliminar redundancias adicionales entre las variables indicadoras propuestas (ver Tabla 6).

De este modo, se seleccionó el conjunto final de indicadores utilizados, cuyo número quedó reducido a 43, para confeccionar el SEIAP y realizar la primera evaluación de los ENPs de la Comunidad de Madrid.

La Tabla 8 muestra los 43 indicadores seleccionados, agrupados por categorías, y el tipo de indicador ambiental según la clasificación “Presión-Estado-Respuesta” (OECD, 1993).

Categoría	Indicador	Tipo
<b>Estado de Conservación</b>	Evolución de las poblaciones de las especies o subsp. EN	Estado
<b>6</b>	Estado sanitario de la vegetación	Estado
	Calidad de las aguas superficiales	Estado
	Calidad del aire	Estado
	Presencia de residuos sólidos	Estado
	Impacto paisajístico	Estado
<b>Planificación</b>	Existencia de normativa de protección adecuada	Respuesta
<b>7</b>	Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	Respuesta
	Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	Respuesta
	Existencia de documentos de gestión actualizados	Respuesta
	Existencia de documentos de uso público actualizados	Respuesta
	Zonificación	Respuesta
	Evolución de la superficie declarada	Respuesta

Categoría	Indicador	Tipo
<b>Gestión</b>	Grado de caracterización del AP	Respuesta
<b>12</b>	Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	Respuesta
	Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	Estado
	Personal dedicado a la gestión	Respuesta
	Evolución de la inversión	Respuesta
	Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	Respuesta
	Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	Respuesta
	Identificación del AP	Respuesta
	Equipamientos de uso público existentes	Respuesta
	Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	Respuesta
	Expedientes sancionadores	Respuesta
	Seguimiento	Respuesta
<b>Marco socioeconómico</b>	Número de municipios que aportan territorio al AP	Presión
<b>5</b>	Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	Respuesta
	Titularidad de los terrenos	Estado
	Actividades económicas predominantes	Presión
	Cambio de usos del suelo*	Presión
<b>Percepción y valoración social</b>	Conocimiento del AP	Estado
<b>4</b>	Estado de conservación	Estado
	Importancia personal	Estado
	Valoración económica	Estado
<b>Amenazas a la conservación</b>	Presencia de especies exóticas invasoras	Presión
<b>9</b>	Cambio climático	Presión
	Superficie afectada por el fuego	Presión
	Fragmentación	Presión
	Aislamiento	Presión
	Accesibilidad	Presión
	Número de visitantes	Presión
	Actividades realizadas por los visitantes	Presión
	Densidad de población residente	Presión
<b>TOTAL = 43</b>	12	Presión
	12	Estado
	19	Respuesta

Tabla 8. Indicadores seleccionados por categoría y tipo de indicador.

### 3.6. Definición precisa de términos clave.

Se definieron términos como DS, sostenibilidad, AP, EEG, ESAP, o indicador a partir de bibliografía especializada, en aras de la precisión.

### 3.7. Determinación de las áreas protegidas a incluir en el estudio.

Teniendo en cuenta las limitaciones temporales para la realización del estudio, la gran superficie protegida en la región y las limitaciones de información básica referida al conjunto

de APs de la Comunidad de Madrid sobre la que basar la evaluación, se optó por restringir el estudio a los 10 espacios naturales protegidos declarados como tales a la fecha de inicio del estudio: enero de 2008 (Tabla 3).

Se descartó incluir otras APs por diversas razones:

- LICs y ZEPAs: La ausencia casi absoluta de información básica referente a estas APs, más allá de listados de hábitas y especies de interés comunitario, hizo imposible acometer la evaluación de estas APs en la forma y plazos previstos. Adicionalmente, las restricciones de acceso a la ZEPA Monte de El Pardo, gestionada por Patrimonio Nacional, suponen asimismo un impedimento importante para la evaluación de esta AP concreta.
- Reservas de la Biosfera<sup>6</sup>: Se ha evaluado la totalidad de la RB de la Cuenca Alta del Manzanares, coincidente con los límites del Parque Regional, aunque sólo una pequeña parte de la RB de la Sierra del Rincón, correspondiente al SNIN del Hayedo de Montejo de la Sierra. Razones similares a las expuestas más arriba acerca de la escasez de información referente a la RB de la Sierra del Rincón, motivadas en parte por lo reciente de su designación (2005), desaconsejaron su inclusión en el listado de APs evaluadas.
- Otras zonas protegidas derivadas de la legislación sectorial autonómica (embalses, humedales, montes, vías pecuarias, etc.): el elevado número de estas zonas protegidas en la Comunidad de Madrid, así como lo limitado de la información referente a ellas, desaconsejaron su inclusión en esta evaluación.

### 3.8. Determinación de las escalas de análisis.

La escala espacial de trabajo básica empleada en el estudio es la de AP definida administrativamente, como unidad básica de gestión. Dicha escala de trabajo tiene la ventaja de permitir la comparación de extensiones territoriales muy diferentes sobre los mismos parámetros y métodos de evaluación. En las APs de mayor tamaño y zonificadas, el análisis ha descendido, en la medida de lo posible, al nivel de zona de gestión. En este caso, se han desarrollado dos protocolos de medida de los indicadores: uno para APs zonificadas y otro, para APs no zonificadas.

Respecto de la escala temporal, se pretendió evaluar cada indicador desde la fecha de declaración de cada ENP o, en caso de no ser posible, desde el primer dato disponible, y hasta la fecha de realización de la evaluación, cuando se recopiló o elaboró toda la información disponible: 2009-10.

### 3.9. Elaboración de ficha-modelo para los indicadores.

Se elaboró una ficha-tipo para la descripción, definición y cálculo precisos y estandarizados de los indicadores seleccionados (Tabla 9).

---

<sup>6</sup> Declaradas como “Áreas protegidas por instrumentos internacionales” por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

NOMBRE DEL INDICADOR	
<b>Categoría</b>	Categoría o índice donde se enmarca el indicador
<b>Tipo</b>	Presión-Estado-Respuesta
<b>Descripción</b>	Objeto del indicador
<b>Justificación</b>	Razón por la cual la evaluación del indicador es importante
<b>Fuente de datos</b>	Organismo de procedencia; origen de los datos
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Facilidad de acceso a los datos
<b>Actualización</b>	Frecuencia deseable de revisión del indicador
<b>Cálculo</b>	Escala de medida
<b>Medida e interpretación</b>	Protocolo de medición y valoración de los datos brutos. Protocolo de consideración y valoración del indicador, en función de la escala de medida estándar. Puede incluir aclaraciones adicionales como “Consideraciones de aplicación”
<b>Tendencia</b>	Criterios que describen la evolución temporal del indicador
<b>Referencias<sup>7</sup></b>	Bibliografía o legislación que justifica la elección o valoración del indicador

Tabla 9. Ficha-modelo de descripción de los indicadores.

### 3.10. Elección de la escala de medida de los indicadores (0-2).

Con objeto de simplificar, homogeneizar y comparar la valoración del conjunto de indicadores, cada uno con unas unidades y escalas de medida diferentes, se procedió a estandarizar el cálculo de todos ellos mediante una escala de medida común que engloba tres valores posibles del indicador, de forma similar a lo realizado en otros estudios (Barrera-Roldán and Saldívar-Valdés, 2002; Martínez-Vega *et al.*, 2009; Sun *et al.*, 2010):

- Valor = 0: Valor deficiente (excepto en la Categoría “Amenazas para la Conservación”, donde el valor 0 del indicador hace referencia a la ausencia de amenazas y, por tanto, a una valoración positiva del mismo<sup>8</sup>).
- Valor = 1: Valor moderado.
- Valor = 2: Valor positivo (excepto en la Categoría “Amenazas para la Conservación”, donde el valor 2 del indicador hace referencia a la máxima existencia de amenazas y, por tanto, a una valoración negativa del mismo).

Los rangos de valores de las unidades originales se han distribuido, por tanto, en tres intervalos finales para todos los indicadores. Los puntos de corte de estos intervalos (o de los intervalos de valores intermedios de cada variable constituyente del indicador), definen umbrales de valoración de las variables y de los indicadores.

Para el establecimiento de los puntos de corte de los recorridos de las distintas variables, indicadores e índices, se ha atendido consecutivamente a los siguientes criterios, mencionados por orden de importancia:

<sup>7</sup> Las referencias empleadas exclusivamente en la construcción de los indicadores se muestran solamente en las fichas correspondientes. Por lo tanto, aquéllas no aparecen en el apartado de *Referencias* del conjunto del libro.

<sup>8</sup> Se asume que los indicadores de « Amenazas a la conservación » restan sostenibilidad a las APs.

- 1) Valores establecidos en la legislación vigente (p.e., valores límite de contaminantes atmosféricos).
- 2) Valores comúnmente aceptados y utilizados por organismos especializados (p.e., porcentaje de defoliación y decoloración, del indicador “Estado sanitario de la vegetación”, por ICP-Forests).
- 3) Valores utilizados en la bibliografía disponible (p.e., “Porcentaje de hábitat natural”, dentro del indicador “Fragmentación”).

Para varios indicadores y muchas de sus variables constituyentes, sin embargo, no se han podido encontrar valores de referencia por no haber sido, bien estudiados (p.e. “Accesibilidad”), bien evaluados previamente (p.e. “Impacto paisajístico”), o bien por la dificultad intrínseca de asignarles un valor de referencia o un umbral (p.e. “Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz”). En estos casos, se ha recurrido a la lógica, la experiencia y la experimentación empírica para asignar valores umbrales a las variables e indicadores.

Con estas premisas, y debido a la trascendencia y fragilidad de los objetos evaluados (APs), en ausencia de referencias, se ha optado por establecer umbrales siempre bajo una premisa “conservadora” o “restrictiva” respecto del posible deterioro ambiental que podrían ocasionar distintos valores del parámetro considerado, siguiendo el Principio de Precaución (Cooney and Dickson, 2005). Por este motivo, y por la importancia diferencial para la sostenibilidad de las distintas variables e indicadores que forman el SEIAP y de sus valores, no se ha recurrido a metodologías estandarizadas de partición del rango de valores, como la estadística descriptiva (uso de cuartiles o percentiles, por ejemplo).

### 3.11. Construcción de indicadores.

A partir de la ficha-tipo, se procedió a construir las fichas de cada uno de los indicadores seleccionados. El conjunto de fichas de los 43 indicadores seleccionados se muestra a continuación, agrupado por categorías.

#### I. ESTADO DE CONSERVACIÓN: 6 indicadores.

1.1 EVOLUCIÓN DE LAS POBLACIONES DE LAS ESPECIES/SUBESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN	
<b>Categoría</b>	Estado de conservación
<b>Tipo</b>	Estado
<b>Descripción</b>	Mide la evolución numérica de las poblaciones de las sp y subsp del AP que se encuentran incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas (CREA) en la categoría En Peligro (EN).
<b>Justificación</b>	El principal objetivo de las APs es la conservación de la naturaleza (Múgica <i>et al.</i> 2009), especialmente de la biodiversidad amenazada, a distintos niveles: genético, específico y ecosistémico. La dinámica de poblaciones de especies amenazadas merece un seguimiento especial por su fragilidad (Atauri <i>et al.</i> , 2002) Aunque la existencia de especies o subespecies catalogadas como EN en un AP suponga por sí misma un reconocimiento al estado de conservación del lugar, la evolución temporal de las poblaciones de especies y subespecies amenazadas se considera fundamental, al estar relacionada con el éxito de la gestión; por ello es una de las medidas más empleadas para evaluar la eficacia de un AP (Pomeroy <i>et al.</i> , 2005), y constituye uno de los criterios empleados para evaluar el estado de conservación favorable de las especies incluidas en la Directiva Hábitats (Walder <i>et al.</i> , 2006). Un incremento o estabilización de las poblaciones indicaría un estado de conservación favorable, mientras que una

	disminución de las mismas sería indicativa de una degradación de las características del AP. Ambas tendencias sugerirían, por tanto, una respuesta de la biodiversidad al estado de conservación del lugar.
<b>Fuente de datos</b>	Área de Flora y Fauna (CMAOT)
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>El periodo de análisis será el más amplio posible; si fuese posible, desde la fecha de declaración del AP. Se considerarán, como mínimo, los datos de 3 años distintos no separados entre sí más de 2 años, a intervalos regulares (anuales o bienales), y hasta la fecha más reciente, que no deberá ser anterior a 2 años desde el año del análisis. Se dividirá el periodo de análisis en 3 intervalos equidistantes.</p> <p>Se considera que la <b>evolución de las poblaciones EN (X)</b> es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Adecuada:</b> Si sus poblaciones, medidas a través de censo o estimadas por muestreo, mantienen una tendencia numérica ascendente: <math>&gt;5\%</math> entre el año inicial y el intermedio, y entre éste y el final. Se valorará con 2 puntos.</li> <li>▪ <b>Moderada:</b> Si sus poblaciones, medidas a través de censo o estimadas por muestreo, no muestran variación numérica apreciable: <math>\pm 5\%</math> del tamaño medio de la población entre los dos periodos del intervalo, o son menores del 5% en el año intermedio, pero superiores al 5% en el año final, con respecto al año inicial. Se valorará con 1 punto.</li> <li>▪ <b>Deficiente:</b> Si sus poblaciones, medidas a través de censo o estimadas por muestreo, muestran una tendencia numérica descendente: <math>&lt; 5\%</math> entre el año inicial y el intermedio, y entre éste y el final. Se valorará con 0 puntos.</li> </ul> <p>El valor global del indicador (X) para cada AP será la media de los valores obtenidos por cada sp/subsp individual presente en el mismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>X \geq 1,5 \rightarrow 2</math> puntos</li> <li>• <math>1,5 &gt; X \geq 1 \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• <math>X &lt; 1 \rightarrow 0</math> puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i></p> <p>-En el caso de existir varias sp/subsp EN en el AP, el resultado se mostrará desagregado en una tabla para cada una de ellas. Luego, se procederá a sumar los resultados de todas las especies/subsp EN y a dividir el resultado por el número de sp/subsp.</p> <p>Debido a la trascendencia de esta variable para la conservación de la biodiversidad, cuando alguna de las sp/subsp califique como 0, el valor global del indicador será 0, siempre y cuando no haya al mismo tiempo 2 ó más sp/subsp cuyas tendencias sean positivas (con datos actualizados <math>\leq 2</math> años de antigüedad). En ese caso, la puntuación será 1.</p> <p>En todo caso, la ausencia de datos para alguna sp/subsp EN, la existencia de datos desfasados (<math>&gt; 2</math> años) o una tendencia negativa de 2 o más sp/subsp para el mismo ENP conllevará una puntuación de 0 puntos.</p> <p>-Los datos de presencia-ausencia no son valorables, por lo que se consideran como “No Aplicable” y se valoran con 0 puntos.</p>
<b>Tendencia</b>	-La tendencia del indicador será <i>positiva</i> si todas la/s sp/s EN registran una evolución numérica ascendente sea cual sea su magnitud.

	<p>-La tendencia se considerará <i>estable</i> si la evolución numérica de las poblaciones de la/s sp/s/subsp/s consideradas oscilan entre +/-5% entre los tres años de medida.</p> <p>-La tendencia será <i>negativa</i> si todas la/s sp/s EN registran una evolución numérica descendente entre el año inicial medido, el año intermedio y el año final del periodo de tiempo considerado, sea cual sea su magnitud.</p> <p>-La tendencia se considerará como “No Aplicable” si existen varias sps /subsp EN con evoluciones poblaciones contrarias o cuando los datos se presenten en forma de “presencia-ausencia”.</p>
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Arts. 47, 53.3, 53.4, 55.1, 55.3, 56.1 y 56.2.</li> <li>• Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la Protección de la Fauna y la Flora Silvestres en la Comunidad de Madrid. Arts. 6 y 7.</li> <li>• Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Arts. 3, 6.2 y 7.2. Actualizaciones.</li> <li>• Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres y se crea la categoría de árboles singulares. Arts. 2.1, 5 y Anexo único (excepto 2.E).</li> <li>• Atauri, J.A.; de Lucio, J.V. y Castell, C. 2002. <i>El papel de los indicadores en la gestión de los espacios naturales protegidos</i>. En Ramírez, L. (Coord.). <i>Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas</i>. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.</li> <li>• Pomeroy, R.S., Parks, J.E.; and Watson, L.M. 2005. <i>How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas</i>. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.</li> <li>• Walder, C.; Dick, G.; Baumüller, A.; and Weatherley, J. 2006. <i>Towards European Biodiversity Monitoring. Assessment, monitoring and reporting of conservation status of European habitats and species</i>. European Habitats Forum. Wien, Cambridge, Brussels.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• Múgica, M.; Martínez-Alandi, C.; Gómez-Limón, J.; Puertas, J.; Atauri, J.A.; y De Lucio, J.V.. 2009. <i>Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos 2009</i>. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.</li> </ul>

Los datos correspondientes a especies y subespecies amenazadas en ENPs regionales fueron consultados, para los años disponibles, en el Área de Conservación de Flora y Fauna de la CMAOT a partir de las memorias internas de la unidad y también, a partir de la página web del PN Peñalara (datos de buitre negro): <http://www.parquenaturalpenalara.org/investigacion/fauna/seguimiento-buitre-negro.html>



1.2 ESTADO SANITARIO DE LA VEGETACIÓN	
<b>Categoría</b>	Estado de conservación
<b>Tipo</b>	Estado
<b>Descripción</b>	Mide los cambios en los parámetros defoliación y decoloración de las masas arbóreas como respuesta a la contaminación atmosférica, fuegos, actuaciones humanas, enfermedades forestales y /o fenómenos climáticos adversos
<b>Justificación</b>	El estado sanitario que muestra la vegetación se manifiesta a través de parámetros como la decoloración, la defoliación o el decaimiento. Se considera que, dentro del área mediterránea, es el parámetro de defoliación el que da una imagen más ajustada del “daño en bosques” (VVAA, 1996). Los umbrales de defoliación están establecidos por acuerdo (EU, UNECE), ya que hasta el momento no se han podido definir umbrales fisiológicos reales (Lorenz <i>et al.</i> , 2007).
<b>Fuente de datos</b>	Red SESMAF (CMAOT)
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se medirán, para el último año disponible, los siguientes parámetros, y se considerarán y valorarán como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Defoliación (X).</b> Nula: <math>X \leq 10\% \rightarrow 2</math> puntos Moderada: <math>10\% &lt; X \leq 25\% \rightarrow 1</math> punto Alta: <math>X &gt; 25\% \rightarrow 0</math> puntos</li> <li>• <b>Decoloración (Y).</b> Nula: <math>Y \leq 10\% \rightarrow 2</math> puntos Moderada: <math>10\% &lt; Y \leq 25\% \rightarrow 1</math> punto Alta: <math>Y &gt; 25\% \rightarrow 0</math> puntos</li> </ul> <p>En caso de existir varias parcelas dentro de un AP, se hará una media simple de los valores de defoliación y decoloración de todas ellas para el año considerado.</p> <p>El <b>estado sanitario de la vegetación</b> será la media de ambos parámetros (Z), y se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuado:</b> <math>Z &gt; 1,5 \rightarrow 2</math> puntos</li> <li>• <b>Moderado:</b> <math>1,5 \leq Z \leq 1 \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> <math>Z &lt; 1 \rightarrow 0</math> puntos</li> </ul>
<b>Tendencia</b>	<p>La tendencia se medirá como la resta entre los valores medios de porcentaje de defoliación y decoloración para los dos últimos años medidos (H) respecto de los valores medios de ambos parámetros en los cinco años inmediatamente anteriores (K).</p> <p>Será <i>positiva</i> si <math>H &lt; K</math>, <i>estable</i> si <math>H = K</math>, y <i>negativa</i> si <math>H &gt; K</math>.</p>
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VVAA. 1996. <i>Sistema español de indicadores ambientales: subáreas de biodiversidad y bosque</i>. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.</li> <li>• Lorenz, M.; Fischer, R.; Becher, G.; Granke, O.; Roskams, P.; Nagel, H.D.; and Kraft, P. 2007. <i>Forest Condition in Europe. 2007 Technical Report of ICP Forests</i>. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products &amp; Department of Wood Science, University of Hamburg. Hamburg.</li> <li>• International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests. En: <a href="http://www.icp-forests.org/">http://www.icp-forests.org/</a></li> </ul>

Los datos de defoliación y decoloración fueron suministrados por la CMAOT a partir de las parcelas de la Red de Seguimiento de la Evolución Sanitaria de las Masas Forestales (Red SESMAF). La Red autonómica SESMAF evalúa el estado sanitario de las masas arboladas de la Comunidad de Madrid. En esta red se lleva a cabo, con periodicidad anual, el análisis del estado de salud del arbolado y de los principales factores que actúan negativamente sobre el mismo a través del análisis visual por especialistas de los parámetros “defoliación” y “decoloración”, en 30 árboles por cada una de las parcelas (excepto parcelas de coscoja, con 10 árboles por parcela) repartidas con criterio de representatividad por toda la región: número de parcelas en función de la superficie ocupada por la especie arbórea en cuestión en la Comunidad. Las características detalladas de la Red SESMAF se muestran en el Anexo 1. Las 25 parcelas de la Red SESMAF dentro de ENPs son las que muestra la Tabla 10, y se seleccionaron mediante superposición con la capa SIG de los ENPs regionales, usando Arc-GIS 9.3.

ENP	Parcela	X	Y	Especie
PN Peñalara	021-06	429062	4522196	<i>Pinus sylvestris</i>
	021-05	425016	4522753	<i>Pinus sylvestris</i>
	021-08	424004	4530968	<i>Pinus sylvestris</i>
	043-04	426069	4524386	<i>Quercus pyrenaica</i>
PR Cuenca Alta	045-31	449716	4495191	<i>Quercus rotundifolia</i>
	925-03	424208	4495831	<i>Juniperus oxycedrus</i>
	045-24	429947	4497054	<i>Quercus rotundifolia</i>
	045-22	421989	4497275	<i>Quercus rotundifolia</i>
	045-30	448929	4498949	<i>Quercus rotundifolia</i>
	045-23	429029	4501161	<i>Quercus rotundifolia</i>
	045-25	424409	4505635	<i>Quercus rotundifolia</i>
	925-04	424586	4506223	<i>Juniperus oxycedrus</i>
	025-01	423502	4510272	<i>Pinus nigra</i>
	914-03	431647	4510640	<i>Fraxinus angustifolia</i>
	021-02	411295	4513745	<i>Pinus sylvestris</i>
	021-04	431978	4516217	<i>Pinus sylvestris</i>
	043-02	433683	4517628	<i>Quercus pyrenaica</i>
PR Guadarrama	023-08	416144	4468103	<i>Pinus pinea</i>
	023-06	417092	4487411	<i>Pinus pinea</i>
	045-14	418077	4476634	<i>Quercus rotundifolia</i>
	045-20	412455	4490938	<i>Quercus rotundifolia</i>
PR Sureste	105-02	456065	4453503	<i>Quercus coccifera</i>
	024-02	450082	4459504	<i>Pinus halepensis</i>
Pinar Abantos y Herrería	021-01	400989	4495188	<i>Pinus sylvestris</i>
	043-01	402876	4492310	<i>Quercus pyrenaica</i>

**Tabla 10. Parcelas de la Red SESMAF consideradas, localización, especie evaluada y ENP donde se encuentran.**

1.3 CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES	
<b>Categoría</b>	Estado de conservación
<b>Tipo</b>	Estado
<b>Descripción</b>	Describe el estado y la evolución de distintos parámetros de calidad de las aguas superficiales del AP que afectan a los seres vivos
<b>Justificación</b>	Los cursos y masas de agua superficiales son el medio de vida de multitud de organismos y una necesidad vital para todos ellos. Asimismo, están presentes en un importante número de ecosistemas y de APs. Muchos de estos organismos y ecosistemas (entre ellos, algunos amenazados) dependen de una adecuada calidad hídrica. Por ello, evaluar la calidad de las aguas resulta relevante para determinar el estado de conservación de las APs (Pomeroy <i>et al.</i> , 2005; Mallarach <i>et al.</i> , 2008; VVAA, 2008).
<b>Fuente de datos</b>	Confederación Hidrográfica del Tajo; CIAM; Bibliografía
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media-Alta
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se medirán las medias anuales de los siguientes parámetros, calculadas mediante un mínimo de dos valores trimestrales no consecutivos, en masas y cursos de agua superficiales del AP, desde la creación del AP o primer dato disponible y hasta el último valor anual disponible, valorándose como sigue:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Oxígeno disuelto: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si <math>[O_2 \text{ disuelto}] &gt; 5 \text{ mg/l}</math>: 1 punto</li> <li>-Si <math>[O_2 \text{ disuelto}] \leq 5 \text{ mg/l}</math>: 0 puntos</li> </ul> </li> <li>DBO<sub>5</sub>: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si <math>DBO_5 &lt; 6 \text{ mg/l}</math>: 1 punto</li> <li>-Si <math>DBO_5 \geq 6 \text{ mg/l}</math>: 0 puntos</li> </ul> </li> <li>pH: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si <math>6 &lt; \text{pH} &lt; 9</math>: 1 punto</li> <li>-Si <math>\text{pH} \leq 6</math> o <math>\text{pH} \geq 9</math>: 0 puntos</li> </ul> </li> <li>Temperatura (T<sup>a</sup>) agua<sup>9</sup>: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si <math>T^a \leq 19 \text{ }^\circ\text{C}</math>: 1 punto</li> <li>-Si <math>T^a &gt; 19 \text{ }^\circ\text{C}</math>: 0 puntos</li> </ul> </li> <li>Fósforo total (Pt): <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si <math>Pt &lt; 0,4 \text{ mg/l}</math>: 1 punto</li> <li>-Si <math>Pt \geq 0,4 \text{ mg/l}</math>: 0 puntos</li> </ul> </li> <li>Nitrato: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si <math>[NO_3] &lt; 25 \text{ mg/l}</math>: 1 punto</li> <li>-Si <math>[NO_3] \geq 25 \text{ mg/l}</math>: 0 puntos</li> </ul> </li> <li>Nitrito: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si <math>[NO_2] &lt; 0,3 \text{ mg/l}</math>: 1 punto</li> <li>- Si <math>[NO_2] \geq 0,3 \text{ mg/l}</math>: 0 puntos</li> </ul> </li> <li>Amonio: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si <math>[NH_4] &lt; 1 \text{ mg/l}</math>: 1 punto</li> <li>-Si <math>[NH_4] \geq 1 \text{ mg/l}</math>: 0 puntos</li> </ul> </li> </ol> <p>La <u>calidad de cada masa o curso de agua (C)</u> se calculará sumando los resultados de los 8 parámetros aplicables (X) para el último año disponible, de manera que su calidad se considerará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C Adecuada: X = 8 puntos</li> </ul>

<sup>9</sup> Valor de referencia calculado al aplicar un intervalo de +10% al valor más alto del conjunto de datos analizado (17,5 °C).

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C Moderada: <math>X = 7</math> puntos</li> <li>• C Deficiente: <math>X \leq 6</math> puntos</li> </ul> <p>La <u>calidad del conjunto de aguas superficiales</u> (Qa) del ENP se calculará como una media de los valores obtenidos para cada masa o curso de agua superficial consideradas dentro de cada ENP (Y), y se considerará y valorará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qa <b>Adecuada</b>: <math>Y \geq 7,5</math> puntos <math>\rightarrow</math> 2 puntos</li> <li>• Qa <b>Moderada</b>: <math>7,5 &gt; Y &gt; 6</math> puntos <math>\rightarrow</math> 1 punto</li> <li>• Qa <b>Deficiente</b>: <math>Y \leq 6</math> puntos <math>\rightarrow</math> 0 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación</i></p> <p>Para la selección de los parámetros definitorios de la calidad de las aguas y de sus umbrales, se ha recurrido a los establecidos en la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica, Tablas 10, 11, 12 y 14.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se medirá por comparación entre el valor de Qa del último año medido con respecto al valor de Qa del año anteriormente medido; siempre que sea posible, la comparación se hará con el año inmediatamente anterior al último año medido
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Arts. 1.a, 2, 4.1.a, 4.2, 8.1 y Anexo V.</li> <li>• Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los Títulos II y III de la Ley de Aguas. Anexo 3.</li> <li>• Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueban los Planes Hidrológicos de Cuenca. Art. 1.</li> <li>• Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de embalses y Zonas húmedas de la Comunidad Autónoma de Madrid. Arts. 5.2.c, 8, 14.b,c,d y 16.</li> <li>• Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo. En: <a href="http://www.chtajo.es/pdf_tajo/normativa/plan_hidrologico.pdf">http://www.chtajo.es/pdf_tajo/normativa/plan_hidrologico.pdf</a></li> <li>• Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.</li> <li>• García Vila, F. (Coord.). 1993. <i>Variables ambientales del espacio natural «Regajal – Mar de Ontígola»</i>. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Gabinete de Formación y Documentación. Madrid.</li> <li>• Álvarez-Cobelas, M.; Riobos, P.; Himi, Y.; Sánchez-Carrillo, S.; García-Avilés, J. e Hidalgo, J. 2000. <i>Estudio físico-químico de los ambientes estancados del Parque Regional del Sureste de la Comunidad de Madrid</i>. Serie Documentos nº 29. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”.</li> <li>• Pomeroy, R.S., Parks, J.E.; and Watson, L.M. 2005. How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.</li> <li>• VVAA. 2008. Primer Informe de Situación de la Red de Parques Nacionales a 1 de enero de 2007. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. En: <a href="http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/informacion_ge">http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/informacion_ge</a></li> </ul>

Los datos de calidad de las aguas superficiales se tomaron para el año 2008 de la página web de la Confederación Hidrográfica del Tajo ([http://www.chtajo.es/Informacion%20Ciudadano/Calidad/AguasSup/Documents/red\\_ica/Informes\\_ICA.htm](http://www.chtajo.es/Informacion%20Ciudadano/Calidad/AguasSup/Documents/red_ica/Informes_ICA.htm)) a partir de las 20 estaciones de medición de calidad de las aguas incluidas dentro de los ENPs regionales o, en su defecto, de estudios realizados al efecto para los años disponibles (Tabla 11).

Estación	X	Y	Río	Municipio	Datos	ENP
33	476.398	4.486.731	Henares	Los Santos de la Humosa	2008	RPP Soto del Henares
48	455.361	4.476.438	Jarama	San Fernando de Henares	2008	PR Sureste
49	456.873	4.471.968	Jarama	Mejorada del Campo	2008	PR Sureste
50	453.943	4.461.376	Jarama	Rivas	2008	PR Sureste
28	451.203	4.442.667	Tajuña	Titulcia	2008	PR Sureste
67	455.431	4.463.738	Manzanares	Rivas	2008	PR Sureste
69	447.616	4.460.788	Culebro	Getafe	2008	PR Sureste
204	454.187	4.453.979	Jarama	San Martín de la Vega	2008	PR Sureste
61	424.998	4.510.670	Manzanares	Manzanares El Real	2008	PR Cuenca Alta
62	430.715	4.506.889	E. Santillana	Manzanares El Real	2008	PR Cuenca Alta
207	431.787	4.500.317	Manzanares	Colmenar Viejo	2008	PR Cuenca Alta
209	422.407	4.506.343	Navacerrada	El Boalo	2008	PR Cuenca Alta
210	424.854	4.491.544	Trofas	Las Rozas de Madrid	2008	PR Cuenca Alta
72	419.638	4.452.809	Guadarrama	Batres	2008	PR Guadarrama
212	420.502	4.484.780	Guadarrama	Las Rozas de Madrid	2008	PR Guadarrama
213	413.290	4.485.647	Aulencia	Colmenarejo	2008	PR Guadarrama
214	419.124	4.477.285	Aulencia	Villanueva de la Cañada	2008	PR Guadarrama
314	422667	4464528	Soto	Móstoles	2008	PR Guadarrama
315	423851	4460029	Los Combos	Arroyomolinos	2008	PR Guadarrama
334	419391	4521645	Arroyo Laguna Peñalara	Rascafría	2008	PN Peñalara
Estudios CIAM				Chinchón	2007	Laguna San Juan*
Estudios CSIC y CEDEX				Aranjuez	1990-1991	Mar Ontígola*

**Tabla 11. Origen de los datos de calidad de las aguas superficiales, localización de las estaciones, río, municipio, año de los datos y ENP donde se realizó la medición.**

1.4 CALIDAD DEL AIRE	
<b>Categoría</b>	Estado de conservación
<b>Tipo</b>	Estado
<b>Descripción</b>	Describe el estado y la evolución de los niveles de inmisión de distintos parámetros contaminantes del aire del AP que afectan a los seres vivos
<b>Justificación</b>	Elevadas concentraciones de contaminantes en las capas bajas de la atmósfera pueden acarrear diversos impactos negativos en los organismos vivos (fundamentalmente en la vegetación), los materiales y la salud humana (UN, 2007). Ello aconseja el seguimiento continuado de ciertos parámetros básicos que determinan una elevada calidad del aire en estas zonas especialmente sensibles.
<b>Fuente de datos</b>	Página web de la CMAOT
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Alta
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se medirán los valores límite u objetivo para la protección de la vegetación y/o los ecosistemas, de acuerdo con la normativa vigente, de los siguientes parámetros: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y O<sub>3</sub> o aquéllos disponibles de entre éstos, en función de la/s estación/es medidora/s.</p> <p>Valores límite, según contaminante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SO<sub>2</sub>: 20 µg/m<sup>3</sup> año civil e invierno (no tolerancia)</li> <li>• NO<sub>x</sub>: 30 µg/m<sup>3</sup> año civil (no tolerancia)</li> <li>• O<sub>3</sub> (AOT40): 18.000 µg/m<sup>3</sup> ·h de promedio en 3 ó 5 años.</li> </ul> <p>Se escogerán los valores medios anuales de los 3 parámetros en las estaciones disponibles de evaluación de la calidad del aire, para el último año disponible. Posteriormente, se interpolarán sus valores en un mapa SIG rasterizado de la región siguiendo el método “Spline Tension”. Por último, se calculará la media de concentraciones de cada parámetro dentro de cada AP.</p> <p>Cada parámetro se valorará de 0-2 puntos de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NO<sub>x</sub>: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si la media anual del parámetro rebasa los 30 µg/m<sup>3</sup>, el valor del parámetro será = 0 puntos.</li> <li>-Si la media anual del parámetro se sitúa entre 20-30 µg/m<sup>3</sup>, el valor del parámetro será = 1 punto.</li> <li>-Si la media anual del parámetro es inferior a 20 µg/m<sup>3</sup>, el valor del parámetro será = 2 puntos.</li> </ul> </li> <li>• SO<sub>2</sub>: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si la media anual del parámetro rebasa los 20 µg/m<sup>3</sup>, el valor del parámetro será = 0 puntos.</li> <li>-Si la media anual del parámetro se sitúa entre 10<sup>1</sup>-20 µg/m<sup>3</sup>, el valor del parámetro será = 1 punto.</li> <li>-Si la media anual del parámetro es inferior a 10 µg/m<sup>3</sup>, el valor del parámetro será = 2 puntos.</li> </ul> </li> <li>• O<sub>3</sub>: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Si la media anual del parámetro rebasa los 18.000 (µg/m<sup>3</sup>)h, el valor del parámetro será = 0 puntos.</li> <li>-Si la media anual del parámetro se sitúa entre 6.000 - 18.000 (µg/m<sup>3</sup>)h, el valor del parámetro será = 1 punto.</li> <li>-Si la media anual del parámetro es inferior a 6.000 (µg/m<sup>3</sup>)h, el valor del</li> </ul> </li> </ul>

	<p>parámetro será = 2 puntos.</p> <p>El valor total del indicador se calculará sumando los valores parciales de los 3 parámetros que lo conforman (X), de forma que <b>la calidad del aire del AP</b> se considerará y valorará como sigue :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> <math>X \geq 5</math> puntos <math>\rightarrow</math> 2 puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> <math>X = 4</math> puntos <math>\rightarrow</math> 1 punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> <math>X \leq 3</math> puntos <math>\rightarrow</math> 0 puntos</li> </ul> <p>En el caso de que sólo existan valores para 2 de los parámetros (Y), la calidad del aire se considerará y valorará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> <math>Y = 4</math> puntos <math>\rightarrow</math> 2 puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> <math>Y = 3</math> puntos <math>\rightarrow</math> 1 punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> <math>Y &lt; 3</math> puntos <math>\rightarrow</math> 0 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación:</i>  <sup>10</sup> A partir de <math>10 \mu\text{g}/\text{m}^3</math> comienzan los daños a los seres vivos (líquenes) (de Smet <i>et al.</i>, 2007).</p>
<b>Tendencia</b>	<p>La tendencia del indicador se medirá comparando los valores de las 3 variables para el último año medido e, idealmente, el año inmediatamente anterior, o anterior dato disponible.</p> <p>Si el valor de cada una de éstas es mayor en el último año respecto del año de comparación anterior, se restará un punto; si su valor es menor que el del año de comparación, se sumará un punto; si su valor es igual, se sumarán 0 puntos, de forma que la tendencia entre ambos años de medida se hará por la suma simple de los resultados de las 3 variables, con valores posibles desde +3 (máxima tendencia positiva) hasta -3 (máxima tendencia negativa). 0 equivale a tendencia estable y puede ocurrir por valores iguales de las variables o por anulación de valores entre variables (+1 y -1).</p>
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. Arts. 1, 8.1, 8.2, 8.3, 10, 18.1 y 19.</li> <li>• Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono. Arts. 2, 4.1, 5.1 y 8.1.</li> <li>• Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente. Arts. 1, 2 y 3.1.</li> <li>• De Smet, L.; Devoldere, K.; and Vermoote, S. 2007. <i>Valuation of air pollution ecosystem damage, acid rain, ozone, nitrogen and biodiversity. Final report.</i> DG ENV. European Commission. En: <a href="http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/valuation/pdf/synthesis_report_final.pdf">http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/valuation/pdf/synthesis_report_final.pdf</a></li> <li>• EEA. 2007. <i>Air pollution in Europe 1990-2004.</i> EEA Report 2/2007. European Environment Agency. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.</li> <li>• UN. 2007. <i>Environmental Indicators and Indicator-Based Assessments Reports.</i> Eastern Europe, Caucasus and Central Asia. United Nations. New York and Geneva.</li> <li>• EIONET Central Data Repository. En: <a href="http://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/annualair/envssmwaw/questionnaire_ye">http://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/annualair/envssmwaw/questionnaire_ye</a></li> </ul>

\*\* Determina una correlación significativa al nivel 0,01.



	<p><a href="#">ar_2008_Directive_461_2004_es_V0.xls/manage_document</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> </ul>
--	--

Se tomaron los valores de NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub> correspondientes a las medias mensuales del año 2008 de las estaciones de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid, a partir del histórico de datos en línea de la página web del Área de Calidad Atmosférica de la CMAOT:

[http://gestiona.madrid.org/aireinternet/html/web/InformAnalizadoresAccion.icm?ESTADO\\_MENU=2\\_1\\_2](http://gestiona.madrid.org/aireinternet/html/web/InformAnalizadoresAccion.icm?ESTADO_MENU=2_1_2)

De las 23 estaciones consideradas inicialmente se descartó la de Alcorcón por carecer de la serie anual de datos completa para 2008. La Tabla 12 muestra las 22 estaciones que se consideraron finalmente para la construcción del modelo de calidad del aire en los ENPs regionales.

Estación	X	Y	Tipo
Algete	457435	4494523	Fondo urbano
Guadalix	440720	4514743	Rural
Majadahonda	426408	4477866	Fondo urbano
Orusco Tajuña	481109	4459706	Fondo rural
Rivas	453957	4467933	Fondo urbano
Valdemoro	442086	4448619	Fondo urbano
Aranjuez	449495	4431978	Fondo urbano
Villarejo	476440	4446399	Rural
Móstoles	425542	4464182	Fondo urbano
San Martín	381482	4473815	Rural
Villa del Prado	389059	4455833	Fondo rural
El Atazar	460697	4528980	Fondo rural
Torrejón	458942	4477894	Fondo urbano
Alcalá	467978	4481088	Tráfico
Alcobendas	445400	4488033	Industrial
Arganda	461028	4462312	Industrial
Coslada	452545	4475835	Tráfico
Fuenlabrada	431848	4459343	Industrial
Getafe	437471	4462471	Tráfico
Leganés	435918	4465814	Tráfico
Collado Villalba	413878	4461686	Tráfico
Colmenar Viejo	434678	4502058	Tráfico

**Tabla 12. Estaciones consideradas para la construcción del modelo de calidad del aire en los ENPs de la Comunidad de Madrid, localización y tipo de estación.**



Se interpolaron los valores de las cuatro variables procedentes de las 22 estaciones medidoras consideradas mediante el método “Spline Tension”, con  $\text{Peso} = 1$  y  $N^\circ \text{ puntos} = 4$ .

El método Spline es un método de interpolación que incorpora el programa Arc-GIS 9.3 que estima valores usando una función matemática que minimiza la curvatura de la superficie global, dando lugar a una superficie de cambio suave que pasa exactamente por los puntos insertados (estaciones), y que considera un número especificado de valores cercanos a dichos puntos para calcular el resto de la superficie considerada. Para estimar las concentraciones, nosotros consideramos sólo 4 valores alrededor de cada punto, reduciendo en la extrapolación la influencia de estaciones muy lejanas. Este método se considera el más apropiado para representar superficies que varían de forma continua, no abrupta, en un territorio, como las concentraciones de contaminantes.

La variación “Tension” del método “Spline”, crea una superficie menos homogénea que la “Regularized”, con valores más constreñidos a los valores de los puntos insertados en el modelo. De esta forma, se minimiza en la extrapolación la influencia de estaciones muy lejanas.

1.5 PRESENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS	
<b>Categoría</b>	Estado de conservación
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	Cuantifica la presencia de residuos sólidos visibles, voluminosos y/o peligrosos, así como de zonas de vertido, en el AP
<b>Justificación</b>	La presencia de residuos sólidos dispersos o concentrados en forma de vertederos afecta de forma considerable a la calidad paisajística de un AP. Además, en función de sus características y del medio donde se depositen, dichos residuos pueden suponer una fuente de contaminación relevante para los seres vivos (Buckley <i>et al.</i> , 2003; Brown <i>et al.</i> , 2010).
<b>Fuente de datos</b>	Censos; Corine Land-Cover
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Baja
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida de interpretación</b>	<p>e Se censarán los <u>residuos sólidos dispersos</u> en las principales “zonas vulnerables” del AP: las áreas recreativas. Se visitarán a primera hora de la mañana, de lunes a viernes, de forma consecutiva y no repetida, todas las áreas recreativas de cada AP en el mes de mayor afluencia de visitantes.</p> <p>En APs que no cuenten en su interior con áreas recreativas, se contabilizará la superficie de residuos sólidos encontrados en un transecto lineal de 1.000m a lo largo del/los camino/s que comiencen en la/s entrada/s principal/es del AP. Se contabilizará la superficie ocupada por los residuos encontrados en toda la anchura de los caminos y en una banda perimetral lateral a cada lado de éstos de 1m. Se estimará una anchura media del camino para toda la longitud censada, obteniendo así la superficie censada total. Se realizarán dos transectos por cada camino en días diferentes de la semana, no consecutivos, de lunes a viernes, y separados, al menos, una semana entre sí, durante el mes de mayor afluencia de visitantes.</p> <p>Se asume, de esta manera, que se evalúa el peor estado temporal posible de las APs atendiendo a este indicador.</p> <p>La superficie ocupada por <i>residuos sólidos dispersos</i> (X) se considerará y valorará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia nula o baja: <math>X \leq 3 \text{ m}^2/\text{ha} \rightarrow 2</math> puntos</li> <li>• Presencia moderada: <math>3 &lt; X \leq 10 \text{ m}^2/\text{ha} \rightarrow 1,5</math> puntos</li> <li>• Presencia alta: <math>X &gt; 10 \text{ m}^2/\text{ha} \rightarrow 0</math> puntos</li> </ul> <p>Si se encontrasen <u>residuos tóxicos o peligrosos</u>, se restarán a los valores anteriores los siguientes, en función del porcentaje de RTP encontrados con respecto al total de residuos sólidos dispersos (Y):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Y &lt; 1\% \rightarrow 0</math> puntos</li> <li>• <math>1 \leq Y &lt; 5\% \rightarrow 0,2</math> puntos</li> <li>• <math>Y \geq 5\% \rightarrow 0,5</math> puntos</li> </ul> <p>Adicionalmente, se valorará el porcentaje total de superficie del AP ocupada por <u>zonas de acúmulo compacto de residuos sólidos</u> (escombreras y vertederos) (Z) mediante SIG, restándose al valor anterior como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Z &lt; 1\% \rightarrow 0</math> puntos</li> <li>• <math>1 \leq Z &lt; 5\% \rightarrow 0,5</math> puntos</li> <li>• <math>Z \geq 5\% \rightarrow 1</math> punto</li> </ul>

	<p>De manera que la presencia de residuos sólidos (Rs) en el AP se obtendrá restando, en su caso, los tres valores anteriores: <math>Rs = X - Y - Z</math>, y se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Baja:</b> <math>Rs = 2 \rightarrow 2</math> puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> <math>2 &gt; Rs \geq 1,5 \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• <b>Alta:</b> <math>Rs &lt; 1,5 \rightarrow 0</math> puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación:</i> El mínimo valor posible para el indicador Rs es 0. No se contemplan valores negativos.</p>
<b>Tendencia</b>	<p>La tendencia del indicador se medirá comparando los valores de las 3 variables para el último año medido y para el anterior dato disponible.</p> <p>Si el valor de cada una de éstas es mayor en el último año respecto del año de comparación, se restará un punto; si su valor es menor que el del año de comparación, se sumará un punto; si su valor es igual, se sumarán 0 puntos, de forma que la tendencia entre ambos años de medida se hará por la suma simple de los resultados de las 3 variables, con valores posible desde +3 (tendencia positiva máxima) hasta -3 (tendencia negativa máxima). 0 equivale a tendencia estable y puede ocurrir por valores iguales de las variables o por anulación de valores entre variables (+1 y -1).</p>
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Arts. 2, 3, 4.2, 34.2.a.b.c, 34.3.a.b.</li> <li>• Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio. Anexo 2.</li> <li>• Gómez-Limón, J.; Múgica, M.; Medina, L.; y De Lucio, J.V. 1994. <i>Áreas recreativas en la Comunidad de Madrid. Afluencia de visitantes y actividades desarrolladas</i>. Serie Documentos, nº 14. Centro de Investigación “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real, Madrid.</li> <li>• Buckley, R.; Weaver, D.B.; and Pickering, C. (Eds). 2003. <i>Nature-based tourism, environment and land management</i>. Oxfordshire, UK, and Cambridge, USA. CABI Publishing.</li> <li>• Brown, T.J.; Ham, S.H.; and Hughes, M. 2010. <i>Picking up litter: an application of theory-based communication to influence tourist behaviour in protected areas</i>. <i>Journal of Sustainable Tourism</i> 18 (7): 879-900.</li> </ul>

Para la realización temporal de los censos de residuos, dividimos los 10 ENPs de la Comunidad de Madrid en dos grupos geográficos: Sierra (norte y noroeste) y depresión del Tajo (sur y sureste), de acuerdo con las máximas abundancias de visitantes registradas a cada grupo de ENPs: mayo para los ENPs del sureste de la región (17 zonas); y julio para los ENPs del noroeste (17 zonas) (Gómez-Limón *et al.* 1994).

Las zonas censadas incluyeron áreas recreativas (ARs) en los 5 ENPs de mayor tamaño (parques y PP Pinar Abantos y Herrería), y caminos en los 5 ENPs de pequeño tamaño donde no existen ARs (RN Regajal-Ontígola, RF Laguna San Juan, MNIN Peña Arcipreste, RPP Soto Henares, y SNIN Hayedo Montejo). En este último, sólo se realizó un transecto al considerarse que por las circunstancias excepcionales de la visita a esta AP (visitas guiadas), la cantidad de residuos encontrada no variaría entre distintos días (ver Tabla 13).

ENP	Localización	Tipo de zona censada	Número de zonas censadas	Nombre	X	Y	Fecha del censo	Número de censos
PN Peñalara	NO	Área recreativa	2	Las Presillas	426072	4525942	06/07/09	1
				La Isla	425517	4522855	23/07/09	1
PR Cuenca Alta	NO	Área recreativa	8	Arroyo Mediano	432493	4510903	16/07/09	1
				Las Vueltas	416112	4512675	15/07/09	1
				Puente Madrid	422231	4505828	15/07/09	1
				Las Dehesas	409833	4513762	14/07/09	1
				La Cabilda	424285	4498118	13/07/09	1
				Canto Cochino	423926	4511691	10/07/09	1
				El Berzalejo	422648	4495103	09/07/09	1
				Chopera Samburiel	432410	4510230	08/07/09	1
PR Sureste	SE	Área recreativa	9 (1 no válido)	Las Islillas	457899	4473050	20/05/09	1
				Laguna Campillo	457240	4463875	19/05/09	1
				Soto Bayona	451222	4443640	18/05/09	1
				El Puente	453983	4453876	13/05/09	1
				Arroyo Palomero	446465	4443869	12/05/09	1
				Pinar Lagunas	459849	4466256	11/05/09	1
				Fuente del Valle	463201	4457887	08/05/09	1
				Paseo Abujeta	456658	4473994	07/05/09	1
PR Guadarrama	S	Área recreativa	4	El Carrascal				No posible por gran número de finos
					463488	4459184	14/05/09	
				Puente del Retamar	420511	4485884	28/05/09	1
				Parque San Isidro	417606	4454615	27/05/09	1
PP Abantos y Herrería	NO	Área recreativa	5 (1 no válido)	El Sotillo	419909	4468929	26/05/09	1
				Picnic de Batres	419904	4452690	25/05/09	1
				Silla de Felipe II	402562	4491708	22/07/09	1
				Fuente Arenitas	402343	4492050	22/07/09	1
				La Penosilla	403825	4496215	21/07/09	1
SNIN Hayedo Montejo	N	Camino	1	El Tomillar	405382	4496360	20/07/09	1
				Los Llanillos	400556	4494422	22/07/09	No posible por presencia de ganado suelto
RN Regajal-Ontígola	SE	Camino	1	Entrada Camino de Ontígola	448908	4430294	04/05/09	2

ENP	Localización	Tipo de zona censada	Número de zonas censadas	Nombre	X	Y	Fecha del censo	Número de censos
Laguna de San Juan	SE	Camino	1	Entrada Estación ornitológica	456091	4443825	06/05/09*	2
							29/05/09	(1 no válido)*
MNIN Peña Arcipreste	NO	Camino	1	Entrada pista forestal km 56 N-VI	404512	4507648	07/07/09	2
							24/07/09	
RPP Soto Henares	SE	Camino	1	Entrada desde M-226	476485	4486768	05/05/09	2
							22/05/09	

**Tabla 13. Tipo y número de zonas censadas, localización, ENP donde se encuentran, y número de censos realizados en cada zona.**

Todas las zonas se visitaron a primera hora de la mañana de lunes a viernes con la idea de realizar los censos antes de que las patrullas de limpieza hubiesen accedido a ellos y reflejar, de esa manera, el peor estado posible. Se descartaron los censos en fines de semana debido a la gran afluencia de visitantes en algunas zonas, que hubiese impedido la realización adecuada de aquéllos. Aún así, las fechas de los censos se distribuyeron consecutivamente para los ENPs con áreas recreativas (censadas en orden aleatorio para un mismo ENP) y de forma que al menos en todos los ENPs (excepto en el SNIN Hayedo Montejo y MNIN Peña Arcipreste, ambos con poca variabilidad esperada) se censase al menos una zona un lunes a primera hora.

En ambas metodologías, se rastrearon minuciosamente las zonas seleccionadas.

Se anotaron mediante GPS las coordenadas UTM de los vértices de cada AR censada, de cara a poder calcular posteriormente su superficie. Las ARs se recorrieron en bandas paralelas separadas entre sí 3 metros, anotando todo tipo de residuo mayor de 1cm<sup>2</sup> y contando las unidades de cada tipo encontradas, incluyendo los residuos peligrosos en categoría aparte.

En los ENPs de pequeño tamaño, se recorrieron los caminos de entrada, incluidas éstas, anotando todo tipo de residuo mayor de 1cm<sup>2</sup> a lo largo de toda su anchura media más una banda lateral de 1 m a cada lado del borde del camino, y hasta una longitud total (en caso de ser posible) de 1.000 m.

Posteriormente, se estimaron las superficies encontradas en cada ENP de acuerdo con las superficies calculadas de una muestra de cada tipo de residuo más común. La Tabla 14 muestra las dimensiones y superficies ocupadas por los tipos de residuos más comunes, totalmente extendidos, medidas en condiciones controladas.

Para los residuos inhabituales, se estimó visualmente sus superficies directamente en el campo.

<b>Residuos comunes</b>	<b>Medidas (extendidos)</b>	<b>Superficie (cm<sup>2</sup>)</b>
Bolsa plástica	28 cm x 38 cm	1.064
Botella plástica 5l	30 cm x 15 cm	450
Botella plástica 2l	34 cm x 9 cm	306
Botella plástica 1,5l	32 cm x 8 cm	256
Botella plástica 1l	25 cm x 7,5 cm	187,5
Botella plástica 0,5l	22 cm x 6 cm	132
Botella de vidrio 0,25l	18 cm x 5 cm	90
Lata de refresco 0,33l	11 cm x 6 cm	66
Paquete de tabaco	9 cm x 5,5 cm	49,5
Brick 0,2l	12 cm x 4,5 cm	54
Brick 1l	18 cm x 10 cm	180
Lata de comida	6,5 cm x 6,5 cm	42,25
Pañuelo de papel	20,5 cm x 20,5 cm	420,25
Filtro de cigarrillo	2,5 cm x 1 cm	2,5
Cartucho de caza	6 cm x 2 cm	12
Tapón de corcho	4 cm x 2 cm	8

**Tabla 14. Superficies estandarizadas de los tipos de residuos más comunes completamente extendidos (cm<sup>2</sup>)**

1.6 Impacto paisajístico	
<b>Categoría</b>	Estado de conservación
<b>Tipo</b>	Estado
<b>Descripción</b>	Valora agregadamente los impactos paisajísticos presentes en el AP
<b>Justificación</b>	<p>Pese a la relevancia de sus valores estéticos, culturales, ecológicos y recreativos, el paisaje no suele contemplarse en las evaluaciones de APs o en otras evaluaciones del estado del medio ambiente y la sostenibilidad. Actuaciones como el crecimiento de las zonas urbanas, la construcción de infraestructuras o la instalación de canteras, graveras y vertederos, entre otras, tienden a cambiar el carácter del paisaje (Aramburu <i>et al.</i>, 2003).</p> <p>Para poder comparar la calidad visual de los distintos paisajes contenidos en cada AP independientemente de la calidad intrínseca de los paisajes que los conforman, se ha considerado sólo la cantidad y severidad de impactos que reciben los paisajes de cada AP. En este sentido, se valora como mejor conservado aquel paisaje que ha recibido un menor número de impactos que han afectado a su calidad visual.</p>
<b>Fuente de datos</b>	Área de Centro Regional de Información Cartográfica de la CMAOT; IEGD
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Cuatrienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se calcularán mediante SIG las cuencas visuales de los principales elementos del territorio que producen impactos paisajísticos negativos dentro del ámbito territorial de cada AP.</p> <p>Los valores de <i>impacto paisajístico</i> se obtendrán de la suma simple de los valores de cada una de las capas de salida en formato ráster (valores para cada píxel de 0, no visible, ó 1, visible). Posteriormente, se calculará el valor de impacto paisajístico promedio para cada AP (X) ponderando cada uno de los elementos impactantes como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Red de autopistas y autovías (x3).</li> <li>-Red principal de carreteras (x2).</li> <li>-Red secundaria de carreteras (x1).</li> <li>-Red local de carreteras (x1).</li> <li>-Red de ferrocarriles (x1).</li> <li>-Áreas mineras y vertederos (x3).</li> <li>-Cascos urbanos (x2).</li> </ul> <p>. De esta forma, el <i>impacto paisajístico</i> en el AP (X) se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bajo:</b> <math>0 \leq X \leq 4 \rightarrow 2</math> puntos</li> <li>• <b>Moderado:</b> <math>4 &lt; X \leq 7 \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• <b>Alto:</b> <math>X &gt; 7 \rightarrow 0</math> puntos</li> </ul>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si X es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Arts. 2, 3.26, 19.b, 30.1, 34 y 46.</li> <li>• Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza. Art. 2.1.c.</li> <li>• Aramburu, M. P.; Escribano, R.; Ramos, L.; y Rubio, R. 2003. <i>Cartografía del Paisaje de la Comunidad de Madrid</i>. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> </ul>

## II. PLANIFICACIÓN: 7 indicadores.

2.1. EXISTENCIA DE NORMATIVA DE PROTECCIÓN ADECUADA	
<b>Categoría</b>	Planificación
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Analiza la idoneidad de la legislación de protección que afecta al AP y, en particular: su norma declarativa y su figura de protección
<b>Justificación</b>	La mayor parte de las APs del Mundo se han establecido mediante procesos legislativos (Chape <i>et al.</i> , 2008). La existencia de un marco normativo adecuado se considera el primer paso necesario para una gestión eficaz de las APs (Pomeroy <i>et al.</i> , 2005) y uno de los estándares mínimos a cumplir por las APs individuales (Carabias <i>et al.</i> , 2004).
<b>Fuente de datos</b>	Página web y biblioteca de la CMAOT
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Alta
<b>Actualización</b>	Cuatrienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se valorarán de la siguiente manera las cuestiones sobre el régimen legal del AP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AP declarada con posterioridad al 27 de marzo de 1989* (X). Sí: 1 punto; No: 0 puntos.</li> <li>• La figura de protección es acorde con los objetivos de conservación de los recursos del AP establecidos en su norma declaratoria** (Y). Sí: 1 puntos; Parcialmente: 0,5 puntos; No: 0 puntos.</li> </ul> <p>La <b>existencia de normativa de protección adecuada</b> (Z) se obtendrá sumando el valor de ambos parámetros (<math>Z = X+Y</math>), y se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> <math>Z = 2 \rightarrow 2</math> puntos.</li> <li>• <b>Mejorable:</b> <math>1 \leq Z &lt; 2 \rightarrow 1</math> punto.</li> <li>• <b>Inadecuada:</b> <math>Z &lt; 1 \rightarrow 0</math> puntos.</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación:</i>            *Si, pese a haber sido declarado con anterioridad al 27 de marzo de 1989, la norma declaratoria ha sufrido modificaciones posteriores de relevancia para ajustarse a los principios de la Ley 4/1989 o se redactó conteniendo principios de conservación similares a los de la citada Ley, se valorará con 1 punto.            **Si la norma declaratoria no tiene objetivos de conservación definidos en su articulado, se otorgarán 0 puntos.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia será <i>positiva</i> si X aumenta entre los dos periodos considerados, <i>estable</i> si permanece igual, y <i>negativa</i> si disminuye.
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres. Título III.</li> <li>• Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Capítulos II y III.</li> <li>• Ley 23 de ENERO 1985, NUM 1./1985. Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.</li> <li>• Ley 23 de ABRIL 1987, NUM. 2/1987. Amplía el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.</li> <li>• Ley 20 de ABRIL 1988, NUM. 2/1988. Modifica determinados preceptos de la Ley 23 enero 1985, de creación del Parque Regional de</li> </ul>



	<p>la Cuenca Alta del Manzanares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 7 de FEBRERO 1991, NUM. 1/1991. Modifica la Ley 23 enero 1985 (R. 1985/289), de creación del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.</li> <li>• Ley 4 ABRIL 1991, NUM. 7/1991. Ampliación del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.</li> <li>• Ley 21 ABRIL 1993, NUM. 5/1993. Modifica Ley 4 abril 1991 (LCM 1991, 71), de ampliación del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.</li> <li>• Ley 10/2003, de 26 de marzo, de modificación de la Ley del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y de la Junta Rectora del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara.</li> <li>• Ley 20/1999, de 3 de mayo, del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno.</li> <li>• Ley 4/2001, de 28 de junio, por la que se modifica la Ley 20/1999, de 3 de mayo, del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno.</li> <li>• Ley 6/1994, de 28 de junio, sobre el Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama.</li> <li>• Ley 7/2003, de 20 de marzo, de modificación de la Ley 6/1994, de 28 de junio, de Creación del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama.</li> <li>• Decreto 14 FEBRERO 1991, NUM. 5/1991. Declara refugio de fauna a la Laguna de San Juan y su entorno.</li> <li>• Decreto 30 de JUNIO 1994, NUM. 68/1994. Declara Reserva Natural “El Regajal-Mar de Ontígola”, en Aranjuez y aprueba su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales.</li> <li>• Decreto 30 AGOSTO, NUM. 2868/1974. Declaración de sitio natural de interés nacional “El Hayedo de Montejo de la Sierra”.</li> <li>• Decreto 169/2000, de 13 de julio, por el que se establece para el espacio natural “Soto del Henares”, en los términos municipales de Alcalá de Henares y Los Santos de la Humosa, un régimen de protección preventiva.</li> <li>• Ley 10 MAYO 1990, NUM. 6/1990. Declaración del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara.</li> <li>• Decreto 16 NOVIEMBRE, NUM. 2418/1961. Declaración de Paraje Pintoresco el Pinar de Abantos y Zona de la Herrería del Real Sitio de San Lorenzo de El Escorial.</li> <li>• Real Orden núm. 213, de 30 de septiembre de 1930, del Ministerio de Fomento, de Parques y Reservas Naturales (Gaceta de Madrid, 12/10/1930).</li> <li>• De Lucio, J. V.; Ramírez, L.; Sastre, P.; Martínez, R.; Cuevas, J. A.; Alcaide, X; y Hernández-Guillén, D. 1997. <i>Metodología de evaluación multiobjetivo/multicriterio para el apoyo a la toma de decisiones en la selección de zonas especiales de conservación (Natura 2000. Unión Europea) en la Comunidad de Madrid</i>. Serie Documentos, nº 25. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid Fernando González Bernáldez. Soto del Real. Madrid. 46 pp.</li> <li>• Carabias, J.; Boness, M.; De la Maza, J.; and Cadena, R. 2004. <i>Building capacity to manage protected areas in an era of global change</i>. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). <i>Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies</i>. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.</li> <li>• Pomeroy, R.S., Parks, J.E.; and Watson, L.M. 2005. <i>How is your MPA</i></li> </ul>
--	---

	<p><i>doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas.</i> IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century.</i> Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya.</i> Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en:  <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a> </li> </ul>
--	---

2.2. EXISTENCIA DE DOCUMENTOS DE PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES ACTUALIZADOS	
<b>Categoría</b>	Planificación
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Analiza la existencia de documentos actualizados de planificación de los recursos naturales del AP, tipo PORN o similar
<b>Justificación</b>	Una organización no puede alcanzar sus objetivos de gestión sin una apropiada planificación a distintos niveles (Chape <i>et al.</i> , 2008). Los PORN o similares son herramientas normativas imprescindibles para la adecuada planificación y ordenación de los RRNN de las APs y de otros territorios circundantes (Múgica <i>et al.</i> , 2010)
<b>Fuente de datos</b>	Página web de la CMAOT; Servicio de ENPs de la CMAOT
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Alta
<b>Actualización</b>	Bienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida de interpretación</b>	<p>e Para cualquiera de los documentos, se determinará en primer lugar su existencia y, en segundo, su vigencia.</p> <p>La <b>existencia de documentos de planificación de los recursos naturales actualizados</b> se considerará y valorará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> existen documentos de planificación de los RNs del AP actualizados y vigentes → 2 puntos.</li> <li>• <b>Mejorable:</b> existen documentos de planificación de los RNs del AP, pero no están actualizados o vigentes → 1 punto.</li> <li>• <b>Deficiente:</b> no existen documentos de planificación de los RNs en el AP → 0 puntos.</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i></p> <p>Se considera que un documento no está “actualizado” cuando ha prescrito su vigencia establecida o cuando, sin tenerla especificada, el documento/plan tiene más de 10 años.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia será <i>positiva</i> si la puntuación obtenida en la última evaluación es mayor con respecto a la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> en caso contrario
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Arts. 15.1, 23 y 35.</li> <li>• Ley 6/1994, de 28 de junio, sobre el Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama. Art. 10.</li> <li>• Ley 10 MAYO 1990, NUM. 6/1990. Declaración del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara. Disp. Transitoria segunda.</li> <li>• Decreto 26/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales para el Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno.</li> <li>• Decreto 124/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la ampliación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno.</li> <li>• Decreto 27/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama.</li> <li>• Decreto 30 de JUNIO 1994, NUM. 68/1994. Declara Reserva Natural “El Regajal-Mar de Ontígola”, en Aranjuez y aprueba su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales.</li> <li>• Decreto 143/2002, de 1 de agosto, por el que se aprueba la revisión del</li> </ul>

	<p>Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de El Regajal-Mar de Ontígola.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto 178/2002, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara y su Área de Influencia Socioeconómica.</li> <li>• Decreto 169/2000, de 13 de julio, por el que se establece para el espacio natural “Soto del Henares”, en los términos municipales de Alcalá de Henares y Los Santos de la Humosa, un régimen de protección preventiva. Art. 4.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• Múgica, M.; Martínez-Alandi, C.; Gómez-Limón, J.; Puertas, J.; Atauri, J.A.; y De Lucio, J.V.. 2010. <i>Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos 2009</i>. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.</li> </ul>
--	---

2.3. EXISTENCIA DE DOCUMENTOS DE PLANIFICACIÓN SOCIOECONÓMICOS ACTUALIZADOS	
<b>Categoría</b>	Planificación
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Analiza la existencia de documentos actualizados de planificación de aspectos socioeconómicos del AP, tipo plan de desarrollo socioeconómico, plan de desarrollo sostenible o similar
<b>Justificación</b>	Los instrumentos de planificación socioeconómica, tipo Plan de Desarrollo Sostenible o similar, son documentos normativos participativos que buscan mejorar la calidad de vida de las personas residentes en las APs o en sus zonas de influencia socioeconómica (ZIS) promoviendo la valorización del AP y de los bienes y servicios ofrecidos por ella como motores de crecimiento económico y bienestar (Pinilla, 2007).
<b>Fuente de datos</b>	Página web y biblioteca de la CMAOT; Servicio de ENPs de la CMAOT
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Alta
<b>Actualización</b>	Cuatrienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida de interpretación</b>	<p>e Para cualquiera de los documentos, se determinará en primer lugar su existencia y, en segundo, su vigencia.</p> <p>La <b>existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados</b> en el AP se considerará y valorará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> existen documentos de planificación socioeconómica del AP actualizados y vigentes* → 2 puntos.</li> <li>• <b>Mejorable:</b> existen documentos de planificación socioeconómica del AP, pero no están actualizados o vigentes → 1 punto.</li> <li>• <b>Deficiente:</b> no existen documentos de planificación socioeconómica del AP → 0 puntos.</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i></p> <p>* Se considera que un documento no está actualizado cuando ha prescrito su vigencia establecida o cuando, sin tenerla especificada, el documento/plan tiene más de 10 años.</p> <p>Si alguno de estos planes se encuentra integrado como capítulos o artículos con especificaciones <u>detalladas</u> en otros planes tipo PORN o PRUG, se contabilizará como si fuese independiente.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia será <i>positiva</i> si la puntuación obtenida en la última evaluación es mayor con respecto a la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> en caso contrario
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Arts. 2, 15 y 38.</li> <li>• Pinilla, R. (Coord.). 2007. <i>Plan de Desarrollo Sostenible. Parque Natural Sierra de Huétor</i>. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.</li> </ul>

2.4. EXISTENCIA DE DOCUMENTOS DE GESTIÓN ACTUALIZADOS	
<b>Categoría</b>	Planificación
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Analiza la existencia de documentos actualizados de gestión del AP, tipo PRUG o similar
<b>Justificación</b>	Documentos de gestión actualizados, adaptables y basados en información relevante son un requisito fundamental para poder realizar una gestión activa y eficaz de las APs en un contexto de cambio global (Múgica y Gómez-Limón, 2002; Pullin, 2002; de Lucio y Múgica, 2004; Pomeroy <i>et al.</i> , 2005; Chape <i>et al.</i> , 2008). La existencia de un plan de gestión completo, publicado y oficialmente aprobado constituye uno de los estándares internacionales mínimos para las APs individuales (Carabias <i>et al.</i> , 2004)
<b>Fuente de datos</b>	Página web de la CMAOT; Servicio de ENPs de la CMAOT
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Alta
<b>Actualización</b>	Cuatrienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida de interpretación</b>	<p>e Para cualquiera de los documentos, se determinará en primer lugar su existencia y, en segundo, su vigencia. La <b>existencia de documentos de gestión actualizados</b> se considerará y valorará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> existen documentos de gestión del AP actualizados y vigentes* → 2 puntos.</li> <li>• <b>Mejorable:</b> existen documentos de gestión del AP, pero no están actualizados o vigentes → 1 punto.</li> <li>• <b>Deficiente:</b> no existen documentos de gestión del AP → 0 puntos.</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación</i>  *Se considera que un documento no está “actualizado” cuando ha prescrito su vigencia establecida o cuando, sin tenerla especificada, el documento/plan tiene más de 10 años.  En AP en cuyos PORN se establezcan criterios específicos de gestión del AP, éstos se considerarán como planes de gestión y tendrán su misma valoración, excepto los Parques, que habrán de contar necesariamente con PRUG o Plan de Gestión diferenciado.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia será <i>positiva</i> si la puntuación obtenida en la última evaluación es mayor con respecto a la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> en caso contrario
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Arts.15, 28.1, 30.5 y 45.a.</li> <li>• Ley 23 ENERO 1985, NUM. 1/1985. Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. Art. 11.</li> <li>• Ley 20/1999, de 3 de mayo, del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno. Art. 12.</li> <li>• Ley 6/1994, de 28 de junio, sobre el Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama. Arts. 16 y 18.</li> <li>• Ley 10 MAYO 1990, NUM. 6/1990. Declaración del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara. Art. 6.</li> <li>• Decreto 14 FEBRERO 1991, NUM. 5/1991. Declara refugio de fauna a la Laguna de San Juan y su entorno. Art. 6.</li> <li>• Decreto 9/2009, de 5 de febrero, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Regional en torno a los Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden 14 DICIEMBRE 1992. Aprueba el Plan de Gestión del refugio de fauna de la Laguna de San Juan y su entorno.</li> <li>• Acuerdo de 20 de noviembre de 1995, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la revisión del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.</li> <li>• Acuerdo de 22 de mayo de 2003, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba definitivamente el Plan Rector de Uso y Gestión del parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara.</li> <li>• Múgica, M. y Gómez-Limón, J. (Coords.). 2002. <i>Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado español</i>. Fundación fernando González Bernáldez. Madrid.</li> <li>• Pullin, A. 2002. <i>Conservation Biology</i>. Cambridge University Press. Cambridge, UK.</li> <li>• De Lucio, J. V. y Múgica, M. 2004. <i>Objetivos de gestión e intensidad de la gestión</i>. En Actas del X Congreso EUROPARC-España. <i>Alcanzar la eficacia en la gestión de los espacios naturales protegidos</i>. En: <a href="http://www.redeuroparc.org/documentos_anexos/Publicaciones/Actas_ESPARC/actas_esparc04.pdf">http://www.redeuroparc.org/documentos_anexos/Publicaciones/Actas_ESPARC/actas_esparc04.pdf</a></li> <li>• Carabias, J.; Boness, M.; De la Maza, J.; and Cadena, R. 2004. <i>Buiding capacity to manage protected areas in an era of global change</i>. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). <i>Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies</i>. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.</li> <li>• Pomeroy, R.S., Parks, J.E.; and Watson, L.M. 2005. <i>How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas</i>. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins; M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> </ul>
--	---

2.5. EXISTENCIA DE DOCUMENTOS DE USO PÚBLICO ACTUALIZADOS	
<b>Categoría</b>	Planificación
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Determina la existencia o no de documentos reguladores del uso público actualizados en el AP, tipo plan, programa o directriz
<b>Justificación</b>	Las actividades recreativas relacionadas con el UP constituyen actualmente la principal amenaza para la conservación de las APs europeas (Nolte <i>et al.</i> , 2010) y de los ENPs de la Comunidad de Madrid (Rodríguez-Rodríguez, 2008), y son especialmente graves para aquellas APs situadas en ámbitos densamente humanizados. Adicionalmente, cuestiones relacionadas con la seguridad y calidad de la visita a APs, aconsejan una apropiada regulación normativa de estas actividades (Ortega <i>et al.</i> , 2006). Por todo ello, una adecuada planificación del UP constituye una herramienta fundamental para una gestión sostenible del AP (Chape <i>et al.</i> , 2008).
<b>Fuente de datos</b>	Página web y biblioteca de la CMAOT; Servicio de ENPs de la CMAOT
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Cuatrienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>La <b>existencia de documentos de uso público actualizados</b> se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> Existe Plan/Programa/Directrices individual de UP actualizado y vigente* → 2 puntos</li> <li>• <b>Mejorable:</b> Existe Plan/Programa individual de UP pero no está actualizado o vigente, o se encuentra integrado como directrices genéricas en capítulos o artículos de otros planes o programas → 1 punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> No existe Plan/Programa individual de UP, ni directrices genéricas integradas en otros planes o programas → 0 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i>  *Se considera que un documento no está actualizado cuando ha prescrito su vigencia establecida o cuando, sin tenerla especificada, el documento/plan tiene más de 5 años.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia será <i>positiva</i> si la puntuación obtenida en la última evaluación es mayor con respecto a la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> en caso contrario
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto 143/2002, de 1 de agosto, por el que se aprueba la revisión del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de El Regajal-Mar de Ontígola.</li> <li>• Decreto 178/2002, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara y su Área de Influencia Socioeconómica.</li> <li>• Decreto 26/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales para el Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno.</li> <li>• Decreto 124/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la ampliación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno.</li> <li>• Decreto 27/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama.</li> <li>• Acuerdo de 22 de mayo de 2003, del Consejo de Gobierno, por el que se</li> </ul>



	<p>aprueba definitivamente el Plan Rector de Uso y Gestión del parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto 14 FEBRERO 1991, NUM. 5/1991. Declara refugio de fauna a la Laguna de San Juan y su entorno.</li> <li>• Decreto 9/2009, de 5 de febrero, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Regional en torno a los Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama.</li> <li>• Orden 14 DICIEMBRE 1992. Aprueba el Plan de Gestión del refugio de fauna de la Laguna de San Juan y su entorno.</li> <li>• Acuerdo de 20 de noviembre de 1995, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la revisión del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.</li> <li>• Barrado, D. 1999. <i>Actividades de ocio y recreativas en el medio natural de la Comunidad de Madrid. La ciudad a la búsqueda de la naturaleza</i>. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid.</li> <li>• Ortega, J.; Gómez-Limón, J.; Rovira, P.; López-Claramunt, A.; y Gabaldón, J. E. 2006. <i>Evaluación del papel que cumplen los equipamientos de uso público en los ENPs</i>. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• Rodríguez-Rodríguez, D. 2008. <i>Los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid. Principales amenazas para su conservación</i>. Editorial Complutense. Madrid. En: <a href="http://www.ucm.es/BUCM/ecsa/36254.php?id=187">http://www.ucm.es/BUCM/ecsa/36254.php?id=187</a></li> <li>• Nolte, C.; Leverington, F.; Kettner, A.; Marr, M.; Nielsen, G.; Bomhard, B.; Stolton, S.; Stoll-Kleemann, S.; and Hockings, M. 2010. Protected Area Management Effectiveness Assessments in Europe. A review of application, methods and results. University of Greifswald. Greifswald, Germany.</li> </ul>
--	---

2.6. ZONIFICACIÓN	
<b>Categoría</b>	Planificación
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Analiza la división del AP en zonas de gestión con distintas características administrativas y niveles de protección
<b>Justificación</b>	La división de APs de grandes dimensiones y/o gestión compleja en diferentes zonas con un grado distinto de regulación de actividades permite una gestión más eficaz del conjunto del AP al adaptar las actividades de gestión a las características y necesidades diferenciales de cada una de estas zonas. En cualquier tipo de AP, se asume que una zona periférica de protección (ZPP) permite mitigar los impactos del entorno sobre la zona núcleo, la más valiosa y frágil en cuestión de conservación (Spellerberg, 1994; Pressey <i>et al.</i> , 2007). La zonificación constituye uno de los estándares internacionales mínimos para las APs individuales (Carabias <i>et al.</i> , 2004)
<b>Fuente de datos</b>	Página web y biblioteca de la CMAOT; Servicio de ENPs de la CMAOT
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Quinquenal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida de interpretación</b>	<p>Se considera que la <b>zonificación</b> del AP es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> El AP presenta, establecidas normativamente: 1. Zona protegida (puede estar a su vez subdividida en distintas subzonas en función del grado de protección); 2. Zona periférica de protección o equivalente; y 3. Zona de influencia socioeconómica o equivalente (que puede coincidir con la anterior). Se otorgarán 2 puntos.</li> <li>• <b>Mejorable*:</b> El AP presenta, establecidas normativamente, al menos dos zonas diferenciadas: Zona Protegida (puede estar a su vez subdividida en distintas zonas) y Zona Periférica de Protección o equivalente. Se otorgará 1 punto.</li> <li>• <b>Deficiente:</b> El AP no está zonificada y corresponde en su totalidad a una única zona. Se otorgarán 0 puntos.</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i>  *Se considerarán como “mejorables” aquellas APs que presenten diferentes zonas de conservación establecidas normativamente, aunque no presenten ZPP o equivalente, y se les otorgará 1 punto.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia será <i>positiva</i> si el AP ha diversificado su zonificación desde la última evaluación, <i>estable</i> si permanece igual, y <i>negativa</i> en caso contrario
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Arts. 15, 37 y 38.</li> <li>• Ley 23 ENERO 1985, NUM. 1/1985. Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. Capítulo IV.</li> <li>• Ley 6/1994, de 28 de junio, sobre el Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama. Arts. 4 y 24.</li> <li>• LEY 7/2003, de 20 de marzo, de modificación de la Ley 6/1994, de 28 de junio, de Creación del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama.</li> <li>• Ley 10 MAYO 1990, NUM. 6/1990. Declaración del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara. Arts. 4 y 5.</li> <li>• Decreto 143/2002, de 1 de agosto, por el que se aprueba la revisión del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de El Regajal-Mar de Ontígola.</li> <li>• Decreto 26/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de</li> </ul>

	<p>Ordenación de los Recursos Naturales para el Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto 124/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la ampliación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno.</li> <li>• Decreto 27/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama. Arts. 3 y 8.</li> <li>• Orden 14 DICIEMBRE 1992. Aprueba el Plan de Gestión del refugio de fauna de la Laguna de San Juan y su entorno.</li> <li>• Acuerdo de 22 de mayo de 2003, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba definitivamente el Plan Rector de Uso y Gestión del parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara.</li> <li>• Spellerberg, I.F. 1994. <i>Evaluation and Assessment for Conservation</i>. Chapman &amp; Hall, London.</li> <li>• Múgica, M. y Gómez-Limón, J. (Coords.). 2002. <i>Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado español</i>. Fundación fernando González Bernáldez. Madrid.</li> <li>• Carabias, J.; Boness, M.; De la Maza, J.; and Cadena, R. 2004. <i>Buiding capacity to manage protected areas in an era of global change</i>. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). <i>Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies</i>. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.</li> <li>• Pressey, R.L.; Cabeza, M.; Watts, M.E.; Cowling, R.M.; and Wilson, K.A. 2007. <i>Conservation planning in a changing world</i>. Trends in Ecology and Evolution 22 (11): 583-592.</li> </ul>
--	---

2.7. EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DECLARADA	
<b>Categoría</b>	Planificación
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Determina la evolución de la superficie del AP establecida normativamente
<b>Justificación</b>	La importancia que tiene la superficie para la eficacia conservacionista de las APs (Pullin, 2002) junto a presiones de tipo especulativo con el suelo del interior y entorno inmediato a las mismas (Radeloff <i>et al.</i> , 2010) aconsejan analizar la evolución de la superficie de las APs declarada normativamente.
<b>Fuente de datos</b>	BOCM; CMAOT
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Alta
<b>Actualización</b>	Quinquenal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>La <b>evolución de la superficie declarada</b> del AP se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> Se ha ampliado normativamente la superficie protegida del AP desde su declaración (incluidas, en su caso, su ZPP y ZIS) → 2 puntos</li> <li>• <b>Neutra:</b> La superficie protegida normativamente ha permanecido invariable desde la declaración del AP → 1 punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> Se ha reducido normativamente la superficie protegida del AP (incluidas, en su caso, su ZPP y ZIS) desde su declaración → 0 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i></p> <p>No se considera pérdida de superficie a aquella pérdida efectiva resultado de obras o proyectos realizados en el AP, si no conllevan una reclasificación normativa de la misma.</p> <p>En el caso de ampliación y reducción simultáneas en el mismo periodo de evaluación, se calculará la superficie total añadida (evolución positiva) o detrída del AP (evolución negativa).</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia será <i>positiva</i> si la superficie declarada normativamente ha aumentado entre la última fecha evaluada y la inmediatamente anterior, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> en caso contrario
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LEY 7/2003, de 20 de marzo, de modificación de la Ley 6/1994, de 28 de junio, de Creación del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama.</li> <li>• LEY 23 ABRIL 1987, NUM. 2/1987. Amplía el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.</li> <li>• LEY 7 FEBRERO 1991, NUM. 1/1991. Modifica la Ley de 23 de enero 1985 (R. 1985/289), de creación del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.</li> <li>• LEY 4 ABRIL 1991, NUM. 7/1991. PARQUES Y RESERVAS NATURALES. Ampliación del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.</li> <li>• LEY 21 ABRIL 1993, NUM. 5/1993. PARQUES Y RESERVAS NATURALES. Modifica la Ley 4 abril 1991 (LCM 1991, 71), de ampliación del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.</li> <li>• LEY 10/2003, de 26 de marzo, de modificación de la Ley del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares y de la Junta Rectora del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara.</li> <li>• Decreto 143/2002, de 1 de agosto, por el que se aprueba la revisión del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de El Regajal-Mar de Ontígola.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto 124/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la ampliación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional del Curso Medio del río Guadarrama y su entorno.</li> <li>• Acuerdo de 22 de mayo de 2003, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba definitivamente el Plan Rector de Uso y Gestión del parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara.</li> <li>• Pullin, A.S. 2002. <i>Conservation Biology</i>. Cambridge University Press. Cambridge, UK.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• Radeloff, V.C.; Stewart, S.I.; Hawbaker, T.J.; Gimmi, U.; Pidgeon, A.M.; Flather, C.H.; Hammer, R.B.; and Helmers, D.P. 2010. <i>Housing growth in and near United States protected areas limits their conservation value</i>. PNAS 107 (2): 940-945.</li> </ul>
--	--

### III. GESTIÓN: 12 indicadores.

3.1. GRADO DE CARACTERIZACIÓN DEL AP	
<b>Categoría</b>	Gestión
<b>Tipo</b>	Estado
<b>Descripción</b>	Analiza el grado de conocimiento de los elementos bióticos, abióticos y sociales del AP
<b>Justificación</b>	Una de las primeras tareas de un gestor de un AP debe ser la caracterización completa y actualizada de los RRNN que alberga. El desconocimiento de los RRNN del AP conlleva limitaciones graves para la gestión y riesgos importantes para su conservación efectiva (Chape <i>et al.</i> , 2008).
<b>Fuente de datos</b>	CDEN; Biblioteca de Ciencias (UAM); Biblioteca de Biología (UCM); Biblioteca de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio; Red de Bibliotecas del CSIC
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Cuatrienal, hasta conseguir una caracterización completa del AP. Una vez conseguida, actualización decenal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>La caracterización de los distintos elementos que conforman la realidad del AP se puntuará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Caracterización de los rasgos abióticos del AP:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Información completa rasgos abióticos: 0,4 puntos</i></li> <li>*Geología: 0,3 puntos</li> <li>-Edafología: 0,05 puntos</li> <li>-Litología: 0,05 puntos</li> <li>-Geomorfología: 0,05 puntos</li> <li>-Altitudes: 0,033 puntos</li> <li>-Pendientes: 0,033 puntos</li> <li>-Orientaciones: 0,033 puntos</li> <li>-Hidrología: 0,05 puntos</li> <li>*Clima: 0,1 puntos.</li> <li>-Temperatura: 0,05 puntos</li> <li>-Precipitación: 0,05 puntos</li> </ul> </li> <li>▪ <u>Caracterización de rasgos bióticos del AP:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>Información completa rasgos bióticos: 1,2 puntos</i></li> <li>*Caracterización de poblaciones fúngicas: 0,1 punto</li> <li>*Caracterización de poblaciones vegetales: 0,3 puntos <ul style="list-style-type: none"> <li>-Criptógamas: 0,1 puntos</li> <li>-Fanerógamas: 0,1 punto</li> <li>-Vegetación: 0,1 punto</li> </ul> </li> <li>*Caracterización de poblaciones animales: 0,6 puntos <ul style="list-style-type: none"> <li>-Invertebrados: 0,1 puntos</li> <li>-Peces: 0,1 puntos</li> <li>-Anfibios: 0,1 puntos</li> <li>-Reptiles: 0,1 puntos</li> <li>-Aves: 0,1 puntos</li> <li>-Mamíferos: 0,1 puntos</li> </ul> </li> <li>*Caracterización ecológica: 0,2 puntos <ul style="list-style-type: none"> <li>-Hábitats/ecosistemas: 0,1 puntos</li> <li>-Paisajes: 0,1 puntos</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Caracterización de rasgos socioeconómicos del AP:</u>  -<i>Información completa rasgos socioeconómicos: 0,3 puntos</i>  -Titularidad de los terrenos: 0,1 punto  -Población residente: 0,1 punto  -Actividades económicas: 0,1 punto</li> <li>▪ <u>Caracterización de rasgos histórico-culturales del AP:</u>  -<i>Información completa rasgos H-C: 0,1 puntos</i>  -Arqueología: 0,05 puntos  -Historia-etnología: 0,05 puntos</li> </ul> <p>El valor final del indicador se obtendrá mediante una suma simple de todos los rasgos considerados (X), de forma que el <b>grado de caracterización</b> del AP y sus comunidades se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuado:</b> <math>1,4 \leq X \leq 2</math> puntos <math>\rightarrow</math> 2 puntos. En el caso de que la suma de la puntuación correspondiente medio biótico sea inferior a 1 punto, el valor del indicador bajará un nivel (a moderado).</li> <li>• <b>Moderado:</b> <math>1,1 \leq X &lt; 1,4</math> puntos <math>\rightarrow</math> 1 punto. En caso de que se obtengan el total de puntos (1,2) de los apartados de rasgos bióticos -caracterización completa-, ascenderá un nivel, mientras que si la suma de éstos es inferior a 0,7 puntos, descenderá un nivel.</li> <li>• <b>Deficiente:</b> <math>X \leq 1</math> punto <math>\rightarrow</math> 0 puntos. En caso de que se obtengan <math>\geq 0,7</math> puntos exclusivamente de los apartados de rasgos bióticos, el grado ascenderá un nivel.</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i>  Se considera “información completa” sobre un rasgo determinado, la caracterización detallada de dicho rasgo, independientemente de la extensión de ésta, específicamente para el AP, en algún documento de planificación, gestión, memoria del AP o publicación científico-técnica. Se valora con la puntuación total asignada a ese rasgo.  Se considera “información incompleta” para un rasgo determinado cuando esté caracterizado de manera parcial, o cuando lo esté a una escala de detalle superior o inferior a la que abarque el rasgo dentro del AP. En este caso, se otorgará la mitad de puntuación correspondiente al rasgo considerado.  Cuando no exista información sobre el rasgo considerado o ésta sea mínima o excesivamente difusa se otorgarán 0 puntos.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia será <i>positiva</i> si la suma del conjunto de rasgos considerados es mayor que en la evaluación anterior. Será <i>negativa</i> si la puntuación obtenida por los rasgos bióticos o socioeconómicos no aumenta respecto de la evaluación anterior o si, siendo máxima esta puntuación, no se ha actualizado la información relativa a alguno de dichos rasgos
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Art. 17. a. y 19.a.</li> <li>• Grijalbo, J. 1991.1ª edición. <i>Guía de la Laguna de San Juan y demás zonas húmedas del Tajuña</i>. Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid.</li> <li>• Martínez, J. R.; García, J. M. y Martínez, A. 1991. <i>La Comarca del Jarama-Henares</i>. Ayuntamiento de San Fernando de Henares.</li> <li>• De Lucio, J. V.; Gómez-Limón, J; Ramírez, L.; García, J. y Colmenares, R. 1992. <i>El Estado de Conocimiento del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares: Bases Ecológicas para la Conservación</i>. Serie Documentos N° 2. Centro de Investigaciones Ambientales de la</li> </ul>

	<p>Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De Lucio, J. V. y Heras, F. 1992. <i>Patrimonio Ecológico de la Reserva de la Biosfera de la Cuenca Alta del Río Manzanares</i>. Serie Documentos N° 1. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real.</li> <li>• Ramírez, L. 1992. <i>Cartografía ecológica del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. Ensayo preliminar para la evaluación automática del territorio</i>. Serie Documentos N° 6. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real.</li> <li>• Santiago, I., Fernández, J. J. y Sánchez, E. 1992. <i>Espacios Naturales de la Comunidad de Madrid. Colección de diapositivas</i>. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• García, F. (Coord.). 1993. <i>Variables ambientales del espacio natural “El Regajal-Mar de Ontígola”</i>. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Madrid.</li> <li>• Prieto, D. y de Lucio, J.V. 1993. <i>Patrimonio Ecológico del Parque Natural de Peñalara</i>. Serie Documentos N° 11. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real.</li> <li>• Reguilón, J.L. Martínez, R. y Pizarro, J. 1993. <i>El Libro Verde de El Escorial. Zonas húmedas</i>. Ayuntamiento de El Escorial.</li> <li>• Virgós, E. y Casanovas, J. 1993. <i>Distribución, ecología y conservación de los carnívoros en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares</i>. AEDENAT-CODA.</li> <li>• García-Avilés, J. 1994. <i>Ecosistemas acuáticos leníticos del parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. Inventario y Tipificación. Tomo I. Memoria</i>. Serie Documentos N° 13. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real.</li> <li>• González, B. 1995. <i>La Sierra del Rincón. Reserva de naturaleza y arquitectura rural</i>. Comunidad de Madrid. Getafe.</li> <li>• Martínez, T. y Elorrieta, I. 1995. <i>El Soto de El Encín</i>. Dirección General de Agricultura y Alimentación. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• VVAA. 1995. <i>Especies y hábitats del Valle Alto del Lozoya: conocimiento actual sobre su estado de conservación</i>. Serie Documentos N° 17. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real.</li> <li>• Roblas, N. y García, J. 1997. <i>Valoración ambiental y caracterización de los ecosistemas acuáticos leníticos del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama</i>. Serie Documentos N° 24. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real.</li> <li>• VVAA. 1997. <i>Plan Rector de Uso y gestión del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares</i>. Dirección General de Educación y Prevención Ambiental. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• Grijalbo, J. 1998. <i>Un naturalista en el Parque Regional del Manzanares</i>. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• Niño, M. (Coord.). 1998. <i>Parque Regional del Sureste de la Comunidad de Madrid</i>. Amigos de la Tierra.</li> <li>• García-Avilés, J.; Roblas, N.; e Hidalgo, J. 1999. <i>Biodiversidad de los humedales del Parque Regional del Sureste. I. Vertebrados acuáticos</i>.</li> </ul>
--	---



	<p>Serie Documentos N° 28. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lahoz, J.; Ojeda, F.; Fernández, L.; Campillo, S.; Machordom, A.; Martínez, E.; y Rey, I. 1999. <i>Guía del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares</i>. 3ª Edición. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• Navalón, L. y Prieto, D. (Eds.). 1999. <i>Primeros encuentros científicos del Parque Natural de Peñalara y del valle de El Páular</i>. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• VVAA. 1999a. <i>El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid</i>. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• VVAA. 1999b. <i>El Parque Regional del Sureste Madrileño</i>. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• VVAA. 1999c. <i>Sendas. Documentación de Apoyo</i>. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• González, J. 2000. <i>El Mar de Ontígola en Aranjuez</i>. Obra Social Caja Madrid. Madrid.</li> <li>• Granados, I. y Toro, M. (Eds.). 2000. <i>Conservación de los Lagos y Humedales de Alta Montaña de la Península Ibérica</i>. UAM Ediciones. Madrid.</li> <li>• Martínez, T. 2000. <i>Vegetación de Ribera del Río Henares en la Comunidad de Madrid</i>. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• Mauri, P.V. (Coord.). 2000. “<i>El Encín</i>”. <i>Clima, Suelo y Vegetación</i>. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• Navalón, L. y Prieto, D. (Eds.). 2000. <i>Segundas Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del valle de El Páular. Restauración ambiental en Espacios Naturales singulares. Experiencias para Peñalara</i>. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• VVAA. 2001. <i>Peñalara y el Medio Ambiente. Una historia cultural del Guadarrama</i>. Consejería de Educación. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• García-Avilés, J. 2002a. <i>Biodiversidad de los humedales del Parque Regional del Sureste. II. Libélulas</i>. Serie Documentos N° 36. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real.</li> <li>• García-Avilés, J. 2002b. <i>Biodiversidad de los humedales del Parque Regional del Sureste. III. Heterópteros acuáticos</i>. Serie Documentos N° 37. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real.</li> <li>• Navalón, L.; Prieto, D. y Granados, I. (Eds.). 2002. <i>Terceras Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del valle de El Páular. Biodiversidad: investigación, conservación y seguimiento</i>. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• Claver, N. y Ros, R. (Coords.). 2003. <i>Paraísos de la naturaleza. Comunidad de Madrid, Castilla La Mancha, Extremadura</i>. Ediciones Rueda. Madrid.</li> <li>• López, A. y Bermejo, A. 2003. <i>El Hayedo de Montejo. Dos naturalistas por el bosque</i>. Lunwerg Editores. Madrid.</li> <li>• Sánchez-Herrera, F. 2003. (Coord.). <i>Reserva Natural El Regajal-Mar de</i></li> </ul>
--	--

	<p><i>Ontígola. Mariposas y sus biotopos. Lepidoptera (I). Memoria 2002.</i> Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gómez, J.M. y Sánchez, P. 2004. <i>El Regajal-Mar de Ontígola. Reserva de vida.</i> Ediciones Marañón. Aranjuez.</li> <li>• VVAA. 2004. <i>Revisión del Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid (Sección Humedales).</i> Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• Barona, J.; Bello, A.; García-Román, L.; González-Granados, J.; López-Nieva, P.; y Sánchez-Herrera, F. 2005. <i>Atlas básico. Parque Regional del Sureste.</i> Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• Castillo, F. (Coord.). 2005. <i>Cuadernos del Arboreto Luis Ceballos y del Monte Abantos Nº 0. Generalidades del Arboreto y del Monte Abantos.</i> Dirección General de Promoción y Disciplina Ambiental. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• Cuevas, J. A.; de las Heras, P.; López, N.; y Roldán, M. J. 2005. <i>Caracterización ecológica y paisajística de la Sierra del Rincón (Madrid).</i> Serie Documentos Nº 43. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real.</li> <li>• Fernández, M. (Coord.). 2005. <i>Guía de la naturaleza en el Parque Regional del Sureste.</i> Naumann. Pinto.</li> <li>• Martín, M. 2005. <i>El Parque Regional del Sureste de Madrid. Flora, Fauna, Geología, Rutas principales.</i> Tierrazul Ediciones. Oviedo.</li> <li>• Sánchez-Herrera, F. 2005a. <i>Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid.</i> CD-ROM. Dirección General de Promoción y Disciplina Ambiental. Consejería de Medio Ambiente y ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid.</li> <li>• Sánchez-Herrera, F. 2005b. (Coord.). <i>Reserva Natural El Regajal-Mar de Ontígola. Mariposas y sus biotopos. Lepidoptera (II). Memoria 2003.</i> Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid.</li> <li>• VVAA. 2005. <i>La Sierra de Guadarrama. Diagnóstico de un territorio.</i> FIDA. Madrid.</li> <li>• Granados, I.; Toro, M.; y Rubio-Romero, A. 2006. <i>Laguna Grande de Peñalara. 10 años de seguimiento limnológico.</i> Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente y ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• Martín, M. 2006. <i>Humedales protegidos y catalogados de Madrid.</i> Tierrazul Ediciones. Oviedo.</li> <li>• Sánchez-Herrera, F. (Coord.). 2006. <i>Reserva natural El Regajal-Mar de Ontígola. Mariposas y sus biotopos. Lepidoptera (III). Memoria 2004.</i> Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente y ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• VVAA. 2006. <i>El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid 2003-2004.</i> Dirección General de Promoción y Disciplina Ambiental. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• VVAA. 2007a. <i>El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid 2005.</i> Dirección General de Promoción y Disciplina Ambiental. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VVAA. 2007b. <i>Quintas Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del valle de El Páular. Volumen I. 75 años de protección.</i> Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• VVAA. 2007c. <i>Montes de Utilidad Pública de la Comunidad de Madrid.</i> Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente y ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century.</i> Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• VVAA. 2009. <i>El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid 2006-7.</i> Dirección General de Promoción y Disciplina Ambiental. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid. En: <a href="http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Publicaciones_FA&amp;cid=1142575093388&amp;idTema=1109265601034&amp;language=es&amp;pagenome=ComunidadMadrid%2FEstructura&amp;segmento=1&amp;sm=1">http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Publicaciones_FA&amp;cid=1142575093388&amp;idTema=1109265601034&amp;language=es&amp;pagenome=ComunidadMadrid%2FEstructura&amp;segmento=1&amp;sm=1</a></li> <li>• Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid. Comunidad de Madrid. Madrid. En: <a href="http://www.madrid.org/cs/Satellite?idTema=1109265601034&amp;c=CM_InfPractica_FA&amp;pagenome=ComunidadMadrid%2FEstructura&amp;sm=1&amp;language=es&amp;cid=1109168169641&amp;segmento=1">http://www.madrid.org/cs/Satellite?idTema=1109265601034&amp;c=CM_InfPractica_FA&amp;pagenome=ComunidadMadrid%2FEstructura&amp;sm=1&amp;language=es&amp;cid=1109168169641&amp;segmento=1</a></li> <li>• Red Natura 2000 en la Comunidad de Madrid. Ministerio de Medio Ambiente. En: <a href="http://www.marm.es/es/biodiversidad/temas/red-natura-2000/red-natura-2000-en-espana/lic_madrid.aspx">http://www.marm.es/es/biodiversidad/temas/red-natura-2000/red-natura-2000-en-espana/lic_madrid.aspx</a></li> </ul>
--	---

3.2. GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE GESTIÓN	
<b>Categoría</b>	Gestión
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Analiza el grado de cumplimiento de los objetivos programados en los instrumentos de gestión vigentes del AP (plan anual o similar)
<b>Justificación</b>	El cambio global comporta importantes retos para las APs, lo cual hace necesaria una gestión activa que anticipe, prevenga y mitigue o elimine las presiones y amenazas a estas áreas. Para que esta gestión sea realmente eficaz y adaptable a las necesidades cambiantes de las APs (Chape <i>et al.</i> , 2008), resulta imprescindible evaluar si, para un periodo de tiempo determinado, se han cumplido los objetivos de gestión estipulados y analizar y corregir, en su caso, las causas que han motivado el incumplimiento parcial o total de dichos objetivos (Múgica y Gómez-Limón, 2002; Mulero, 2002; Atauri <i>et al.</i> , 2005; Hockings <i>et al.</i> , 2006). El establecimiento y evolución de unos objetivos de gestión claramente definidos y adaptables permite a los gestores detectar incertidumbres e irregularidades, identificar oportunidades, manejar de forma más sencilla situaciones complejas con el respaldo de la ciencia, respaldar y descentralizar la autoridad de sus decisiones, y aprender de los errores (Chape <i>et al.</i> , 2008).
<b>Fuente de datos</b>	Gestores (Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la CMAOT)
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Si los objetivos de gestión son mensurables, se medirá el porcentaje de cumplimiento por año. Si no, se entrevistará al gestor responsable sobre su grado de cumplimiento.</p> <p>El <b>grado de cumplimiento de los objetivos de gestión</b> (X) se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Adecuado:</b> <math>X \geq 75\%</math> para el año de evaluación → 2 puntos</li> <li>▪ <b>Moderado:</b> <math>50\% \leq X &lt; 75\%</math> para el año de evaluación → 1 punto</li> <li>▪ <b>Deficiente:</b> <math>X &lt; 50\%</math> para el año de evaluación → 0 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i> Se consideran “Objetivos de gestión” aquéllos que estén redactados en documento escrito, público o de uso interno. De no existir este documento (plan anual o similar, con vigencia máxima de 3 años), o cuando el AP no tenga un gestor centralizado que pueda evaluar en su conjunto el grado de cumplimiento anual (Director-Conservador o similar), el indicador se valorará con 0 puntos.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si X es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> en caso contrario
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Múgica, M. y Gómez-Limón, J. (Coords.). 2002. <i>Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado español</i>. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.</li> <li>• Mulero, A. 2002. <i>La protección de espacios naturales en España (Antecedentes, contrastes territoriales, conflictos y perspectivas)</i>. Mundi-Prensa. Madrid.</li> <li>• Atauri, J.A.; Múgica, M.; De Lucio, J.V.; Castell, C. 2005. <i>Diseño de planes de seguimiento en espacios naturales protegidos</i>. Serie Manuales Europarc-España Nº 2. Fundación Fernando González Bernáldez. Barcelona.</li> <li>• Hockings, M.; Stolton, S.; Leverington, F.; Dudley, N.; and Courrau, J.</li> </ul>

	<p>2006. <i>Evaluating effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas</i>. 2<sup>nd</sup> Edition. IUCN. Gland, Switzerland y Cambridge, R.U.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• De Lucio, J.V., Atarui, J.A.; Muñoz-Santos, M.; Múgica, M. y Puertas, J. 2010. <i>Herramientas para la Evaluación de las Áreas Protegidas: Modelo de Memoria de Gestión</i>. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los Espacios Naturales. Madrid.</li> </ul>
--	--

3.3. EVOLUCIÓN DEL/LOS RASGO/S QUE MOTIVARON LA DECLARACIÓN DEL AP	
<b>Categoría</b>	Gestión
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Muestra la tendencia del/los elemento/s del medio determinantes para la declaración del AP, según su norma declaratoria.
<b>Justificación</b>	El objetivo prioritario de la gestión de cualquier AP debería consistir en mejorar el estado de conservación del rasgo o rasgos que motivaron su declaración, así como evaluar su evolución a lo largo del tiempo, como el principal indicador de la eficacia del AP (Pullin, 2002; Cuevas, 2003) .
<b>Fuente de datos</b>	Gestores; CMAOT; Bibliografía; Censos/muestreos
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Nula, en la actualidad
<b>Actualización</b>	Recomendada anual o bienal para rasgos bióticos y trienal o quinquenal para los abióticos
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Para cada rasgo, se establece una escala ordinal de tres grados, valorada de 0-2 puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tendencia positiva</b> del elemento: 2 puntos</li> <li>• <b>Tendencia estable</b> del elemento: 1 punto</li> <li>• <b>Tendencia regresiva</b> del elemento: 0 puntos</li> </ul> <p>De existir varios rasgos, se mostrará el resultado en una tabla, valorándose cada rasgo y haciéndose una media ponderada entre todos en la que los rasgos bióticos cuentan el doble que los abióticos (X):</p> $X = (\sum RB \times 2 + \sum RA) / (n1 + n2), \text{ siendo}$ <p>RB: rasgos bióticos. RA: rasgos abióticos.</p> <p>La <b>evolución del/los rasgo/s que motivaron la declaración del AP</b> se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada</b>: 2 puntos</li> <li>• <b>Moderada</b>: 1 punto</li> <li>• <b>Deficiente</b>: 0 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i> Se considera “Tendencia positiva” al incremento numérico o de calidad del rasgo considerado (&gt;5%) desde la declaración del ENP o primer dato disponible. Se considera “Tendencia estable” al mantenimiento numérico o de calidad (+/- 5%) del rasgo considerado desde la declaración del ENP o primer dato disponible, o a la fluctuación de la medida en valores superiores, siempre que no se observe tendencia al aumento o disminución continuados (<math>\geq 3</math> años consecutivos) del valor de la medida. Se considera “Tendencia regresiva” a la disminución numérica o de calidad (&lt; 5%) del rasgo considerado desde la declaración del ENP o primer dato disponible. Para aquellos rasgos de los que no se disponga de datos previos, se especificará “No aplicable” y se valorarán con 0 puntos.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si X es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> en caso contrario
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cessford y Muhar, 2003. <i>Monitoring options for visitor numbers in</i></li> </ul>

	<p><i>national parks and natural areas</i>. Journal for Nature Conservation, 11: 240-250.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pullin, A. 2002. <i>Conservation Biology</i>. Cambridge University Press. Cambridge, UK.</li> <li>• Cuevas, J. A. 2003. <i>Inventario y descripción de los hábitats incluidos en la Directiva 92/43/CEE presentes en la Comunidad de Madrid</i>. Serie Documentos nº 40. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid Fernando González Bernáldez. Soto del Real.</li> <li>• Hockings, M.; Stolton, S.; Leverington, F.; Dudley, N.; and Courrau, J. 2006. <i>Evaluating effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas</i>. 2<sup>nd</sup> Edition. IUCN. Gland, Switzerland y Cambridge, R.U.</li> </ul>
--	--

3.4. EXISTENCIA DE PERSONAL SUFICIENTE PARA UNA GESTIÓN EFICAZ	
<b>Categoría</b>	Gestión
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Determina la existencia o no de personal suficiente para hacer frente a las necesidades de gestión del AP
<b>Justificación</b>	La existencia de un organismo de gestión legalmente autorizado determina una gestión del AP más profesional, efectiva y responsable (Pomeroy <i>et al.</i> , 2005). La gestión eficaz de las APs requiere dedicación plena y continua que prevenga y actúa rápidamente sobre posibles contingencias sobrevenidas (Chape <i>et al.</i> , 2008) y asegure el cumplimiento de las regulaciones existentes (Pomeroy <i>et al.</i> , 2005). Por ello, la existencia de personal suficiente se considera una de las premisas básicas para una gestión eficaz de las APs (Múgica y Gómez-Limón, 2002; Carabias <i>et al.</i> , 2004), así como una de las principales y más comunes carencias que afectan a las APs de todo el Mundo (Leverington <i>et al.</i> , 2010; Nolte <i>et al.</i> , 2010).
<b>Fuente de datos</b>	Gestores (Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la CMAOT); Cuerpo de Agentes forestales
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Cuatrienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se especifica la existencia o no del personal fijo (independientemente del tipo de contrato laboral), que desarrolle su labor en la misma AP de forma duradera, no para satisfacer proyectos o necesidades puntuales, necesario para una gestión eficaz, según el tipo de AP.</p> <p>El valor del indicador se calculará por suma simple (X) del valor otorgado a la presencia-ausencia de técnico-gestor y del otorgado a la presencia de servicio de vigilancia del ENP, de forma que el indicador global se considerará y valorará:</p> <p>a) Para <u>APs no zonificadas</u>:</p> <p>Se analizará la <u>existencia de técnico/s-gestor/es del AP</u> y se valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Al menos, un técnico-gestor específicamente dedicado al AP<sup>1</sup>, o dos técnicos dedicados parcialmente<sup>2</sup> al AP → 1 punto;</li> <li>-Un técnico-gestor dedicado simultáneamente a dos mismas APs, y siempre que emplee al menos el 75% de su tiempo de trabajo entre ambas; o dos técnicos que empleen al menos el 20% de su tiempo de trabajo individual al AP → 0,5 puntos;</li> <li>-Ningún técnico-gestor; o uno dedicado a más de 2 APs simultáneamente (o a sólo 2, pero cambiantes); o dos técnicos con dedicación menor que la del apartado anterior → 0 puntos;</li> </ul> <p>A la puntuación obtenida en el apartado anterior, se sumará la obtenida por el <u>servicio de vigilancia del AP</u>, de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicio de vigilancia de presencia regular<sup>3</sup> → 1 punto</li> <li>-Servicio de vigilancia de presencia irregular<sup>4</sup> → 0,5 puntos</li> <li>-Sin vigilancia o con vigilancia esporádica → 0 puntos</li> </ul> <p>De manera que la <b>existencia de personal suficiente para una gestión eficaz</b> (X) se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> <math>2 \geq X \geq 1,5 \rightarrow 2</math> puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> <math>1,5 &gt; X \geq 1 \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> <math>X &lt; 1 \rightarrow 0</math> puntos</li> </ul>



	<p>b) Para <u>APs zonificadas</u>:</p> <p>Se analizará la <u>existencia de técnico/s-gestor/es del AP</u> y se valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Más personal del descrito en el punto siguiente → 1 punto</li> <li>-Al menos, 1 Director-Conservador, 1 técnico de uso público, 1 técnico de conservación, 2 administrativos → 0,5 puntos</li> <li>-Menos personal del descrito en el punto previo → 0 puntos</li> </ul> <p>A la puntuación obtenida en el apartado anterior, se sumará la obtenida por el <u>servicio de vigilancia del AP</u>, de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicio de vigilancia de presencia regular<sup>5</sup> → 1 punto</li> <li>-Servicio de vigilancia de presencia irregular<sup>6</sup> → 0,5 puntos</li> <li>-Sin vigilancia o con vigilancia esporádica → 0 puntos</li> </ul> <p>De manera que la <b>existencia de personal suficiente para una gestión eficaz</b> (X) se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> <math>X &gt; 1,5</math> → 2 puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> <math>1,5 \geq X \geq 1</math> → 1 punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> <math>X &lt; 1</math> → 0 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación (APs no zonificadas):</i></p> <p><sup>1</sup>Se considera que un técnico está “específicamente dedicado” a la gestión de un AP cuando dedica al mismo al menos el 75% de su tiempo de trabajo.</p> <p><sup>2</sup>Se considera que un técnico está “parcialmente dedicado” a la gestión de un AP cuando destina al mismo al menos el 40% de su tiempo de trabajo.</p> <p><sup>3</sup>Se considera “presencia regular” al patrullaje del AP al menos en 4 días distintos de la semana.</p> <p><sup>4</sup>Se considera “presencia irregular” aquella cuya frecuencia de visita al AP es inferior a lo mencionado en el punto anterior, pero al menos igual a 2 días por semana.</p> <p><i>Consideraciones de aplicación (APs zonificadas):</i></p> <p><sup>5</sup>Se considera “presencia regular” al patrullaje del AP durante los 7 días de la semana.</p> <p><sup>6</sup>Se considera “presencia irregular” al patrullaje del AP al menos durante 5 días a la semana.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si X es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> en caso contrario
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Múgica, M. y Gómez-Limón, J. (Coords.). 2002. <i>Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado español</i>. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.</li> <li>• Carabias, J.; Boness, M.; De la Maza, J.; and Cadena, R. 2004. <i>Building capacity to manage protected areas in an era of global change</i>. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). <i>Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies</i>. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.</li> <li>• Pomeroy, R.S., Parks, J.E.; and Watson, L.M. 2005. <i>How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas</i>. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• Leverington, F.; Lemos, K.; Courrau, J.; Pavese, H.; Nolte, C.; Marr, M.; Coad, L.; Burgess, N.; Bomhard, B.; &amp; Hockings, M. 2010. <i>Management effectiveness evaluation in protected areas – a global study. Second Edition 2010</i>. University of Queensland. Brisbane.</li> <li>• Nolte, C.; Leverington, F.; Kettner, A.; Marr, M.; Nielsen, G.; Bomhard, B.; Stolton, S.; Stoll-Kleemann, S.; &amp; Hockings, M. 2010. <i>Protected Area Management Effectiveness Assessments in Europe. A review of application, methods and results</i>. University of Greifswald. Greifswald, Germany.</li> </ul>
--	--

3.5. EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN	
<b>Categoría</b>	Gestión
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Analiza la evolución de la inversión presupuestaria en el AP
<b>Justificación</b>	La existencia de una financiación suficiente, estable y duradera es una condición fundamental para la gestión eficaz de las APs (Chape <i>et al.</i> , 2008; Leverington <i>et al.</i> , 2010; Mora and Sale, 2011) y constituye uno de los estándares internacionales mínimos para las APs individuales (Carabias <i>et al.</i> , 2004)
<b>Fuente de datos</b>	CIAM; Gestores (Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la CMAOT)
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se mide la evolución de la inversión en el AP* desde la declaración del AP o, en caso de que esto no sea posible, desde el primer dato disponible.</p> <p>La <b>evolución de la inversión</b> se considera y valora como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> cuando el incremento promedio de la inversión en el periodo de análisis considerado (X) es igual o superior al +3% anual, calculada sobre los mismos parámetros y métodos de medida → 2 puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> <math>+1\% &lt; X &lt; +3\%</math> anual, calculado sobre los mismos parámetros y métodos de medida. Inversiones puntuales no consecutivas en los últimos 3 años incluyendo el año de medida se considerarán “moderadas” → 1 punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> <math>X &lt; +1\%</math> anual, calculada sobre los mismos parámetros y métodos de medida → 0 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación:</i>          *Sólo se considera como “inversión” las inversiones reales en el AP.          Se aplica el valor del 3% como referencia estándar del incremento del IPC interanual.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si ha habido un incremento igual o mayor al +3% de promedio interanual entre el valor obtenido de la última evaluación y el de la evaluación inmediatamente anterior. Será <i>estable</i> cuando $X$ oscila entre $+1\% < X < +3\%$ anual entre ambas fechas, y <i>negativa</i> en caso de que $X < 1\%$ en ese mismo periodo
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carabias, J.; Boness, M.; De la Maza, J.; and Cadena, R. 2004. <i>Building capacity to manage protected areas in an era of global change</i>. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). <i>Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies</i>. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• Leverington, F.; Lemos, K.; Courrau, J.; Pavese, H.; Nolte, C.; Marr, M.; Coad, L.; Burgess, N.; Bomhard, B.; &amp; Hockings, M. 2010. <i>Management effectiveness evaluation in protected areas – a global study. Second Edition 2010</i>. University of Queensland. Brisbane.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mora, C. and Sale, P.F. 2011. <i>Ongoing global biodiversity loss and the need to move beyond protected areas: a review of the technical and practical shortcomings of protected areas on land and sea</i>. Marine Ecology Progress Series, 434: 251-266.</li> </ul>
--	---

Para el cálculo del indicador aplicado a los ENPs de la Comunidad de Madrid, se consideró como inversiones sólo las correspondientes al Capítulo 6 de la organización presupuestaria ordinaria.

3.6. FUNCIONAMIENTO DE LOS ÓRGANOS DE REPRESENTACIÓN Y PARTICIPACIÓN PÚBLICA	
<b>Categoría</b>	Gestión
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Determina la existencia o no de un órgano de representación y participación social en el AP y su eficacia
<b>Justificación</b>	Una adecuada representación y participación pública en la gestión de las APs supone una mayor implicación social y una mejor aceptación de las decisiones de gestión, lo cual repercute notable y positivamente en la efectividad de las medidas de gestión y en la conservación efectiva del AP (Pomeroy <i>et al.</i> , 2005). Asimismo, constituye uno de los estándares internacionales mínimos para las APs individuales (Carabias <i>et al.</i> , 2004)
<b>Fuente de datos</b>	Gestores (Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la CMAOT)
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida de interpretación</b>	<p>e El funcionamiento de los ORPP se considerará y valorará en función de la suma simple de las puntuaciones de sus dos parámetros constituyentes como sigue:</p> <p>-Respecto de la <i>existencia</i> del ORPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inexistente:</b> No existe ORPP para el AP → 0 puntos.</li> <li>• <b>Existente:</b> Existe ORPP para el AP → pasa a valorarse su eficacia</li> </ul> <p>-Respecto de su <i>eficacia</i>:</p> <p><u>Para APs no zonificadas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> Más de una reunión bianual desde la constitución del ORPP o desde la última evaluación → 2 puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> Una reunión bianual desde la constitución del ORPP o desde la última evaluación → 1 punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> Menos de una reunión bianual desde la constitución del ORPP o desde la última evaluación → 0 puntos</li> </ul> <p><u>Para APs zonificadas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> Más de una reunión anual desde la constitución del ORPP o desde la última evaluación → 2 puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> Una reunión anual desde la constitución del ORPP o desde la última evaluación → 1 punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> Menos de una reunión anual desde la constitución del ORPP o desde la última evaluación → 0 puntos</li> </ul>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si se ha creado un ORPP o si la frecuencia de reunión del ORPP ha aumentado respecto del año evaluación anterior. Será <i>estable</i> si la existencia y frecuencia de reunión son iguales, y <i>negativa</i> en caso de que desaparezcan los ORPP o disminuya la frecuencia de sus reuniones respecto del año evaluación anterior.
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carabias, J.; Boness, M.; De la Maza, J.; and Cadena, R. 2004. <i>Building capacity to manage protected areas in an era of global change</i>. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). <i>Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies</i>. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.</li> <li>• Pomeroy, R.S., Parks, J.E.; and Watson, L.M. 2005. How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> </ul>
--	--

3.7. ELABORACIÓN Y DIFUSIÓN DE UNA MEMORIA DE ACTIVIDADES Y RESULTADOS	
<b>Categoría</b>	Gestión
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Describe la realización y adecuada difusión de una memoria-resumen periódica de actividades y resultados en el AP
<b>Justificación</b>	La comunicación de los resultados de las actuaciones realizadas en APs por una parte permite a los ciudadanos conocer qué actividades se realizan en las APs, acercando a la sociedad las APs y fomentando su conocimiento (Pomeroy <i>et al.</i> , 2005, Múgica <i>et al.</i> , 2010), y, por otra, constituye un ejercicio de transparencia enfocado a la mejora de la eficacia de la gestión y la asunción de responsabilidades (Múgica <i>et al.</i> , 2010; Spangenberg, 2011).
<b>Fuente de datos</b>	Gestores (Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la CMAOT); Página web de la CMAOT
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida interpretaci<sup>e</sup></b>	<p>La elaboración y difusión de una memoria periódica de actividades y resultados del AP se considera y valora como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Adecuada:</b> Se elabora y publica anual o bianualmente una memoria de actividades y resultados, bien de forma individual o incluida en otras publicaciones sobre APs, y está accesible al público → 2 puntos.</li> <li>▪ <b>Moderada:</b> Se elabora periódicamente una memoria de actividades y resultados, pero no está accesible al público, tiene una frecuencia de elaboración-publicación superior a dos años o no se ha publicado en los últimos 3 años → 1 punto</li> <li>▪ <b>Deficiente:</b> No se elabora periódicamente una memoria de actividades y resultados del AP, bien de forma individual o incluida en otras publicaciones sobre APs, o hace 5 ó más años que no se publica → 0 puntos.</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i> Se considera “accesible al público” o “adecuada difusión” a que la memoria esté editada y disponible para consulta, al menos, en la CMAOT, en el centro de interpretación del ENP o a través de Internet.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si la puntuación obtenida es mayor que en la evaluación precedente o, siendo la puntuación igual, si la frecuencia de elaboración-publicación ha aumentado respecto de la evaluación anterior, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VVAA. 1999. <i>El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid</i>. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• VVAA. 2006. <i>El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid 2003-2004</i>. Dirección General de Promoción y Disciplina Ambiental. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• VVAA. 2007. <i>El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid 2005</i>. Dirección General de Promoción y Disciplina Ambiental. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• VVAA. 2009. <i>El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid 2006-2007</i>. Dirección General de Promoción y Disciplina Ambiental. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio.</li> </ul>

	<p>Comunidad de Madrid. Madrid.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sánchez-Herrera, F. 2003. (Coord.). <i>Reserva Natural El Regajal-Mar de Ontígola. Mariposas y sus biotopos. Lepidoptera (I). Memoria 2002</i>. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid.</li> <li>• Pomeroy, R.S., Parks, J.E.; and Watson, L.M. 2005. <i>How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas</i>. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.</li> <li>• Sánchez-Herrera, F. 2005. (Coord.). <i>Reserva Natural El Regajal-Mar de Ontígola. Mariposas y sus biotopos. Lepidoptera (II). Memoria 2003</i>. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid.</li> <li>• Sánchez-Herrera, F. (Coord.). 2006. <i>Reserva natural El Regajal-Mar de Ontígola. Mariposas y sus biotopos. Lepidoptera (III). Memoria 2004</i>. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente y ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• VVAA. 2008. <i>Informe de gestión. Parque Natural de Peñalara. Año 2008</i>. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Documento interno.</li> <li>• Múgica, M.; Martínez-Alandi, C.; Gómez-Limón, J.; Puertas, J.; Atauri, J.A.; y De Lucio, J.V.. 2010. <i>Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos 2009</i>. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.</li> <li>• Spangenberg, J.H. 2011. <i>Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons</i>. Environmental Conservation 38 (3): 275-287.</li> </ul>
--	---



3.8. IDENTIFICACIÓN DEL AP	
<b>Categoría</b>	Gestión
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Determina la facilidad para identificar <i>in situ</i> los límites del AP
<b>Justificación</b>	Una correcta señalización del AP que permita su identificación como tal en, al menos, los puntos de máxima afluencia de visitantes, informa al visitante o al posible infractor del hecho diferencial que supone desarrollar su actividad en un AP, y constituye uno de los estándares internacionales mínimos para las APs individuales (Carabias <i>et al.</i> , 2004). Ello debería favorecer unos comportamientos ambientalmente respetuosos y, consecuentemente, facilitar la gestión y, en última instancia, la conservación efectiva del AP.
<b>Fuente de datos</b>	Visitas
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Cuatrienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se evaluará la señalización en cada punto sensible* del AP, valorándose cada punto sensible por separado como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La señalización identifica perfectamente el AP y es homogénea** → 2 puntos</li> <li>• Existe señalización identificadora del AP, pero no es homogénea → 1 punto</li> <li>• No existe señalización que identifique el AP → 0 puntos</li> </ul> <p>La <b>identificación del AP</b> se considerará como sigue. El valor total del indicador será el promedio obtenido de todos los “puntos sensibles” (X):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> La señalización identifica perfectamente el AP en todos sus puntos sensibles y es homogénea: <math>X \geq 1,5 \rightarrow 2</math> puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> Existe señalización, restringida a los accesos al AP por las principales vías de comunicación, o ésta identifica perfectamente el AP en todos sus puntos sensibles, pero no es homogénea: <math>1 \leq X &lt; 1,5 \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> No existe señalización que identifique el AP: <math>X &lt; 1 \rightarrow 0</math> puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i>  *Se consideran “puntos sensibles” a aquéllos lugares dentro o en el perímetro del AP donde ocurran concentraciones destacables de visitantes: accesos, áreas recreativas y centros de interpretación o asimilables.  **Se considera “señalización homogénea” a la que cumple las directrices de diseño establecidas en la normativa o en manuales de gestión del AP o de la red a la que pertenece.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si X es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sánchez-Herrera, F. 2003. <i>Señalización de los Espacios Naturales de la Comunidad de Madrid. Extracto del Manual de Normas</i>. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid.</li> <li>• Carabias, J.; Boness, M.; De la Maza, J.; and Cadena, R. 2004. <i>Building capacity to manage protected areas in an era of global change</i>. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). <i>Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies</i>. IUCN.</li> </ul>

	<p>Gland, Switzerland and Cambridge, UK.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> </ul>
--	---

Los 5 ENPs situados en el S-SE de la región (RPP Soto Henares, RF Laguna San Juan, RN Regajal-Ontígola, PR Sureste y PR Guadarrama) se visitaron en distintas fechas durante el mes de mayo de 2009. Los 5 ENPs restantes, en el N-NO regional (PP Pinar Abantos y Herrería, MNIN Peña arcipreste, PN Peñalara, PR Cuenca Alta y SNIN Hayedo Montejo), se visitaron en distintas fechas durante el mes de julio de 2009.

En los 4 parques y en el Paraje Pintoresco, debido a su gran extensión y a la elevada densidad de infraestructuras que los atraviesan, la evaluación de la identificación del ENP se realizó exclusivamente en áreas recreativas y centros de interpretación o asimilables.

En el resto de APs, de pequeña extensión y carentes de áreas recreativas o centros de visitantes, la evaluación de la identificación del ENP se realizó solamente en los accesos a los mismos.

Se considera señalización homogénea a la que cumple las directrices de diseño establecidas en el “Manual de Normas de Señalización de los Espacios Naturales de la Comunidad de Madrid”.

3.9. EQUIPAMIENTOS DE USO PÚBLICO EXISTENTES	
<b>Categoría</b>	Gestión
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Determina y evalúa la existencia o no de infraestructuras de UP adecuadas a las dimensiones del AP, y su mantenimiento
<b>Justificación</b>	Equipamientos de UP en número suficiente, bien mantenidos y adecuados a la tipología de visitantes a las APs permiten canalizar el flujo de visitas y mejorar la calidad de las mismas a través de la información, la interpretación y la educación ambiental (Hernández y Gómez-Limón, 2005; Ortega <i>et al.</i> , 2006; Pascual, 2007). Unas infraestructuras y equipamientos adecuados constituyen uno de los estándares internacionales mínimos para las APs individuales (Carabias <i>et al.</i> , 2004)
<b>Fuente de datos</b>	Visitas; Gestores (Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la CMAOT)
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Cuatrienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida de interpretación</b>	<p>e El valor del indicador se obtendrá de valorar sus dos parámetros constituyentes:</p> <p>1. <u>Número suficiente/ escaso / insuficiente</u> (X)= 2/1/0 puntos.  Para todas las APs, se entiende por “número suficiente” la existencia, al menos, de un panel informativo sobre el AP en cada punto sensible* (excepto centros de interpretación o asimilables): accesos (todas las APs excepto Parques) y áreas recreativas.  Las APs mayores de 1.000 has. habrán de tener, además, como mínimo, 2 áreas recreativas (ARs) y una red de senderos señalizados (no se valorará el mantenimiento de éstos). En el caso de los parques, éstos deberán tener, además, un centro de interpretación o asimilable. De no existir éste, si existiesen el resto de equipamientos mencionados se otorgarán 0,5 puntos. De faltar además algún otro equipamiento mencionado o estar presente en menor cantidad se otorgarán en todo caso 0 puntos.</p> <p>2. <u>Mantenimiento adecuado/ mejorable/ inadecuado</u> (Y) = 2/1/0 puntos.  Se entiende por “mantenimiento inadecuado” aquél equipamiento de UP cuyas características de conservación impiden su uso y disfrute: que esté roto, ilegible (en el caso de paneles) o vandalizado (pintado, sucio, siempre que el deterioro perjudique de forma importante la comprensión y/o el disfrute de los visitantes). Se valorará separadamente el mantenimiento de cada uno de los equipamientos de UP en cada punto sensible visitado (2, 1 ó 0 puntos), obteniéndose un valor promedio para cada todos los equipamientos de cada punto sensible. Este valor hará media con el resto de puntos sensibles para la obtención del valor final del “Mantenimiento” del conjunto de equipamientos de UP del AP (Y), de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuado: <math>Y \geq 1,5 \rightarrow 2</math> puntos</li> <li>• Mejorable: <math>1,5 &gt; Y \geq 1 \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• Inadecuado: <math>Y &lt; 1 \rightarrow 0</math> puntos</li> </ul> <p>Los <b>equipamientos de UP existentes</b> se consideran y valoran en función de la media (Z) de los valores de sus 2 parámetros constituyentes (X e Y) como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuados:</b> <math>Z \geq 1,8 \rightarrow 2</math> puntos</li> <li>• <b>Moderados:</b> <math>1,8 &gt; Z &gt; 1 \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• <b>Deficientes:</b> <math>Z \leq 1 \rightarrow 0</math> puntos</li> </ul>

	<p><i>Consideraciones de aplicación:</i></p> <p>*Se consideran “puntos sensibles” a aquellos lugares dentro o en el perímetro del AP donde ocurran concentraciones destacables de visitantes: accesos, áreas recreativas y centros de interpretación o asimilables.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si Z es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carabias, J.; Boness, M.; De la Maza, J.; and Cadena, R. 2004. <i>Buiding capacity to manage protected areas in an era of global change</i>. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). <i>Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies</i>. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.</li> <li>• Hernández, J. y Gómez-Limón, J. 2005. <i>Manual sobre conceptos de uso público en los espacios naturales protegidos</i>. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.</li> <li>• Ortega, J.; Gómez-Limón, J.; Rovira, P.; López-Claramunt, A.; y Gabaldón, J. E. 2006. <i>Evaluación del papel que cumplen los equipamientos de uso público en los ENPs</i>. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.</li> <li>• Pascual, J. A. 2007. <i>La gestión del uso público en espacios naturales</i>. Miraguano Ediciones. Madrid.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> </ul>

Se evaluó la totalidad de equipamientos de UP en los cinco ENPs de pequeño tamaño: RN Regajal-Ontígola, RF Laguna San Juan, RPP Soto Henares, MNIN Peña Arcipreste y SNIN Hayedo Montejo.

Ante la imposibilidad, debido a su gran tamaño, de recorrer completamente los otros cinco ENPs para evaluar el conjunto de sus equipamientos de UP, se muestreó la totalidad de las ARs oficialmente listadas presentes en ellos (26, más dos adicionales en el Bosque de La Herrería (\*); Tabla 15) como los equipamientos con un UP más numeroso e intensivo en la región (Gómez-Limón *et al.*, 1996; Barrado, 1999) y, por tanto, más proclives a la degradación de sus instalaciones.

Los cinco ENPs situados en el S-SE de la región se visitaron en distintas fechas durante el mes de mayo de 2009. Los cinco ENPs restantes, en el N-NO regional, se visitaron en distintas fechas durante el mes de julio de 2009.

ENP	Área recreativa
PN Peñalara	La Isla
PN Peñalara	Las Presillas
PR Cuenca Alta	Las Dehesas
PR Cuenca Alta	Las Vueltas
PR Cuenca Alta	Canto Cochino
PR Cuenca Alta	Arroyo Mediano
PR Cuenca Alta	Chopera del Samburiel
PR Cuenca Alta	Puente Madrid
PR Cuenca Alta	La Cabilda
PR Cuenca Alta	El Berzalejo
PR Sureste	Arroyo Palomero
PR Sureste	Soto Bayona
PR Sureste	El Puente
PR Sureste	Fuente del Valle
PR Sureste	Laguna Campillo
PR Sureste	Pinar Lagunas
PR Sureste	Las Islillas
PR Sureste	Paseo Abujeta
PR Sureste	El Carrascal
PR Guadarrama	Puente Retamar
PR Guadarrama	El Sotillo
PR Guadarrama	Picnic Batres
PR Guadarrama	Parque San Isidro
PP Abantos y Herrería	El Tomillar
PP Abantos y Herrería	La Penosilla
PP Abantos y Herrería	Los Llanillos
PP Abantos y Herrería	Fuente Arenitas*
PP Abantos y Herrería	Silla Felipe II*

**Tabla 15. Áreas recreativas visitadas y ENP donde se encuentran.**

3.10. EXISTENCIA DE ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN Y VOLUNTARIADO AMBIENTAL	
<b>Categoría</b>	Gestión
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Determina la existencia o no, y la regularidad, de programas y/o actividades de educación y voluntariado ambiental en el AP
<b>Justificación</b>	La educación y el voluntariado ambientales en APs se consideran actividades muy eficaces para elevar la conciencia ambiental ciudadana y fomentar el conocimiento y aprecio por la sociedad de las APs y sus recursos (Pullin, 2002). Igualmente, constituye uno de los estándares internacionales mínimos para las APs individuales (Carabias <i>et al.</i> , 2004)
<b>Fuente de datos</b>	Gestores (Servicio de Espacios Naturales Protegidos y Área de Educación Ambiental de la CMAOT); ONGs
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>El indicador se valorará como sigue.</p> <p>Respecto de la <u>educación ambiental (EA)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si existen actividades regulares* de educación ambiental, encuadradas en un plan o programa → 1,5 puntos</li> <li>▪ Si existen actividades esporádicas de educación ambiental, no encuadradas en un plan o programa → 0,5 puntos</li> <li>▪ Si no existen actividades de educación ambiental → 0 puntos</li> </ul> <p>Respecto del <u>voluntariado ambiental (VA)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si existen actividades regulares de voluntariado ambiental, encuadradas en un plan o programa → 0,5 puntos</li> <li>▪ Si existen actividades esporádicas de voluntariado ambiental, no encuadradas en un plan o programa → 0,3 puntos</li> <li>▪ Si no existen actividades de voluntariado ambiental → 0 puntos</li> </ul> <p>Para obtener el valor total del indicador, se hará la suma simple (X) de los valores obtenidos por los dos parámetros (EA+VA), de forma que la <b>existencia de actividades de educación y/o voluntariado ambiental</b> se considerará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Adecuada:</b> <math>1,5 \leq X \leq 2</math> puntos → 2 puntos</li> <li>▪ <b>Moderada:</b> <math>0,5 \leq X &lt; 1,5</math> puntos → 1 punto</li> <li>▪ <b>Deficiente:</b> <math>X &lt; 0,5</math> puntos → 0 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i></p> <p>*Se considera “actividad regular” a la realización anual de, como mínimo, una actividad durante los últimos 4 años.</p> <p>Por debajo de esta frecuencia, las actividades realizadas en los últimos 6 años se consideran “esporádicas”.</p> <p>Si no se ha realizado actividad alguna en los últimos 3 años, el indicador se considerará como “Deficiente”, en todo caso.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si la puntuación obtenida es mayor que en la evaluación precedente o, siendo la puntuación igual, si la frecuencia de actividades ha aumentado respecto de la evaluación anterior, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pullin, A. 2002. <i>Conservation Biology</i>. Cambridge University Press. Cambridge, UK.</li> <li>• Carabias, J.; Boness, M.; De la Maza, J.; and Cadena, R. 2004. <i>Buiding</i></li> </ul>

	<p><i>capacity to manage protected areas in an era of global change.</i> In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). <i>Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies</i>. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> </ul>
--	---

3.11. EXPEDIENTES SANCIONADORES	
<b>Categoría</b>	Gestión
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Describe el número de expedientes sancionadores abiertos contra infracciones que afecten al AP según su gravedad, la zona del AP donde se produzcan y la actividad implicada, en un año determinado
<b>Justificación</b>	El número y la gravedad de los expedientes sancionadores abiertos en un AP da una idea tanto del grado de agresión que sufre el ENP como de la eficacia en su prevención. Aplicado a la gestión, este indicador reflejará el segundo supuesto (Múgica y Gómez-Limón, 2002).
<b>Fuente de datos</b>	Área de Promoción y Disciplina Ambiental de la CMAOT y Gestores (Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la CMAOT)
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Nula, en la actualidad
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se tendrán en cuenta: el número de expedientes sancionadores; su gravedad; la zona donde se producen (de estar zonificada el AP); y las actividades sancionadas.</p> <p>El <u>número de expedientes sancionadores</u> abiertos (N) se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevado: <math>N \geq 5 / 1.000 \text{ ha. x año} \rightarrow 0 \text{ puntos}</math>.</li> <li>• Intermedio: <math>2 \leq N &lt; 5 / 1.000 \text{ ha. x año} \rightarrow 1 \text{ punto}</math></li> <li>• Bajo: <math>0 \leq N &lt; 2 / 1.000 \text{ ha. x año} \rightarrow 2 \text{ puntos}</math></li> </ul> <p>Por cada expediente <i>muy grave</i> abierto en zonas de reserva o máxima protección, independientemente de la superficie de ésta, referido a las siguientes actividades:          -Construcción,          -Incendios,          -Vertidos sólidos o líquidos,          -Liberación de especies exóticas,          se restarán 0,25 puntos al valor de N, no pudiendo ser el valor final del indicador inferior a 0 puntos.</p> <p>Por cada expediente <i>grave</i> abierto en zonas de reserva o máxima protección, independientemente de la superficie de ésta, referido a las actividades anteriores, se restarán 0,125 puntos al valor de N.</p> <p>Tales consideraciones se tendrán en cuenta de igual manera para cualquier expediente <i>grave</i> o <i>muy grave</i> abierto en APs no zonificadas.</p> <p>Los <b>expedientes sancionadores en el AP</b> se considerarán y valorarán como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reducidos:</b> <math>N \geq 1,875 \rightarrow 2 \text{ puntos}</math></li> <li>• <b>Moderados:</b> <math>0,875 \leq N &lt; 1,875 \rightarrow 1 \text{ punto}</math></li> <li>• <b>Elevados:</b> <math>N &lt; 0,875 \rightarrow 0 \text{ puntos}</math></li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i>          En APs de superficie inferior a 1.000 ha., los rangos de número de expedientes serán los mismos, independientemente de su superficie.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si N es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor



<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Múgica, M. y Gómez-Limón, J. (Coords.). 2002. <i>Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado español</i>. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en:  <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a> </li> </ul>
--------------------	---

3.12. SEGUIMIENTO	
<b>Categoría</b>	Gestión
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Analiza si en el AP se realiza algún tipo de seguimiento sobre el AP en conjunto, sus recursos o factores de amenaza a los mismos
<b>Justificación</b>	Las actividades de seguimiento permiten conocer la evolución continuada de los recursos de un AP y las repercusiones sobre éstos de las actividades de gestión (Atauri <i>et al.</i> , 2002). El seguimiento por una parte permite mejorar el conocimiento de los rasgos estudiados y su evolución en el tiempo. Por otra, sus resultados continuos y actualizados representan una información básica de enorme trascendencia para una planificación y gestión correctas, adaptables y eficientes del AP (Atauri <i>et al.</i> , 2002; Múgica y Gómez-Limón, 2002; Pullin, 2002). Constituye uno de los estándares internacionales mínimos para las APs individuales (Carabias <i>et al.</i> , 2004).
<b>Fuente de datos</b>	Gestores (Servicio de Espacios Naturales Protegidos y Área de Educación Ambiental de la CMAOT); Página web de la CH del Tajo
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>El <b>seguimiento</b> se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuado:</b> Se realiza seguimiento* del AP en su conjunto o de, al menos, los rasgos que motivaron su declaración, de aquéllos con valor especial de conservación y “En Peligro”, y de los principales factores de amenaza → 2 puntos.</li> <li>• <b>Moderado:</b> Se realiza seguimiento sobre, al menos, un factor de conservación** del AP → 1 punto.</li> <li>• <b>Deficiente:</b> No se realiza ningún tipo de seguimiento del AP, sus recursos o sus amenazas → 0 puntos.</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i>  *Se considera “seguimiento” a aquellos estudios o análisis realizados al mismo elemento con una periodicidad no superior a 2 años.  **Se considera “factor de conservación” al AP en conjunto, a sus recursos constituyentes (especies, hábitats, gea, rasgos culturales, etc.), o a alguna de las amenazas a cualesquiera de estos factores o al conjunto del AP.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia será <i>positiva</i> si la puntuación obtenida en la última evaluación es mayor con respecto a la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> en caso contrario
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atauri, J.A.; de Lucio, J.V. y Castell, C. 2002. <i>El papel de los indicadores en la gestión de los espacios naturales protegidos</i>. En Ramírez, L. (Coord.). <i>Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas</i>. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.</li> <li>• Múgica, M. y Gómez-Limón, J. (Coords.). 2002. <i>Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado español</i>. Fundación Fernando González Bernáldez. Soto del Real, Madrid.</li> <li>• Pullin, A. 2002. <i>Conservation Biology</i>. Cambridge University Press. Cambridge, UK.</li> <li>• Carabias, J.; Boness, M.; De la Maza, J.; and Cadena, R. 2004. <i>Building capacity to manage protected areas in an era of global change</i>. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). <i>Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies</i>. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.</li> </ul>

#### IV. MARCO SOCIOECONÓMICO: 5 indicadores.

4.1. NÚMERO DE MUNICIPIOS QUE APORTAN TERRITORIO AL AP	
<b>Categoría</b>	Marco socioeconómico
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	Analiza la cantidad de municipios que aportan territorio al AP.
<b>Justificación</b>	La experiencia empírica sugiere que un menor número de municipios que conformen una misma AP facilita la gestión y conservación de ésta, al reducirse la cantidad de actores e intereses implicados en la misma y, por consiguiente, sus presiones y amenazas (Rodríguez-Rodríguez, 2008; VVAA, 2008).
<b>Fuente de datos</b>	Página web de la CMAOT; Bibliografía
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Alta
<b>Actualización</b>	Cuatrienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se sumará el total de municipios (X) que aportan territorio al AP, de forma que el <b>número de municipios que aportan territorio al AP</b> se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuado:</b> <math>X = 1 \rightarrow 2</math> puntos</li> <li>• <b>Moderado:</b> <math>2 \leq X \leq 5 \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> <math>X &gt; 5 \rightarrow 0</math> puntos</li> </ul>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si X es menor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es mayor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodríguez-Rodríguez, D. 2008. <i>Los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid. Principales amenazas para su conservación</i>. Editorial Complutense. Madrid. E-Book. Disponible en: <a href="http://www.ucm.es/BUCM/ecsa/36254.php?id=187">http://www.ucm.es/BUCM/ecsa/36254.php?id=187</a> [Visitada 07/04/2011].</li> <li>• VVAA. 2008. <i>Primer Informe de Situación de la Red de Parques Nacionales a 1 de enero de 2007</i>. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en: <a href="http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/informacion_general/red_informe.htm">http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/informacion_general/red_informe.htm</a></li> </ul>

4.2. SUPERFICIE APORTADA POR MUNICIPIOS CON AGENDA 21 LOCAL	
<b>Categoría</b>	Marco socioeconómico
<b>Tipo</b>	Respuesta
<b>Descripción</b>	Analiza la superficie aportada al AP por municipios con Agenda 21 local implantada*.
<b>Justificación</b>	El objetivo último de la Agenda 21 Local es conseguir un desarrollo sostenible armonioso con el medio ambiente a nivel municipal (Martínez-Vega <i>et al.</i> , 2009). Por ello, se asume que una mayor superficie de terreno dentro de un AP donde se apliquen de forma planificada los principios de sostenibilidad contenidos en la Agenda 21 repercutirá positivamente en la gestión y conservación del AP al ver reducidas sus presiones y amenazas
<b>Fuente de datos</b>	Página web de FIDA
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Alta
<b>Actualización</b>	Bienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se sumará la superficie total aportada al AP por los municipios que tienen implantada Agenda 21 Local (X).</p> <p>La <b>superficie aportada por municipios con Agenda 21 local</b> se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuada:</b> Si <math>X \geq 75\%</math> de la superficie total del AP <math>\rightarrow</math> 2 puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> Si <math>40\% \leq X &lt; 75\%</math> de la superficie total del AP <math>\rightarrow</math> 1 punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> Si <math>X &lt; 40\%</math> de la superficie total del AP <math>\rightarrow</math> 0 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i>  *Se considera “municipio con Agenda 21 local implantada” a aquél que cuenta, al menos, con un plan de acción local aprobado.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si X es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UN Department of Economic and Social Affairs. Division for Sustainable Development. In: <a href="http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/">http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/</a></li> <li>• Agenda 21 Local. FIDA. En: <a href="http://www.fida.es/02_portada/agenda21/agenda21_cam01032007.htm">http://www.fida.es/02_portada/agenda21/agenda21_cam01032007.htm</a></li> <li>• Martínez-Vega, J.; Echavarría, P.; González-Gascón, V.; and Martínez-Cruz, N. 2009. <i>Propuesta metodológica para el análisis de la sostenibilidad en la provincia de Cuenca</i>. Boletín de la AGE 49: 281-308.</li> </ul>

4.3. TITULARIDAD DE LOS TERRENOS	
<b>Categoría</b>	Marco socioeconómico
<b>Tipo</b>	Estado
<b>Descripción</b>	Determina el porcentaje de terreno del AP que pertenece a cualquier administración u organismo estatales.
<b>Justificación</b>	Una titularidad pública de los terrenos incluidos en las APs se considera una fortaleza, pues reduce el número de actores, intereses y conflictos, y facilita notablemente la gestión de éstas (Mulero, 2002; VVAA, 2008).
<b>Fuente de datos</b>	Gestores (Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la CMAOT)
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Cuatrenal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se sumará la superficie total del AP* de titularidad pública (X), de forma que la <b>titularidad de los terrenos</b> se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pública:</b> <math>X \geq 75\%</math> → 2 puntos</li> <li>• <b>Semipública:</b> <math>40\% \leq X &lt; 75\%</math> → 1 punto</li> <li>• <b>Privada:</b> <math>X &lt; 40\%</math> → 0 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i> En “superficie total del AP” están incluidas, en su caso, todas sus zonas, también la ZPP.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si X es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulero, A. 2002. <i>La protección de espacios naturales en España</i>. Mundi-Prensa. Madrid.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• VVAA. 2008. <i>Primer Informe de Situación de la Red de Parques Nacionales a 1 de enero de 2007</i>. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en: <a href="http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/informacion_genera/red_informe.htm">http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/informacion_genera/red_informe.htm</a></li> </ul>

4.4 ACTIVIDADES ECONÓMICAS PREDOMINANTES	
<b>Categoría</b>	Marco socioeconómico
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	No se ha encontrado una forma útil de describir este indicador
<b>Justificación</b>	El estado de conservación de un AP puede depender de la sostenibilidad de las actividades económicas que se realicen en el mismo o en su entorno inmediato (VVAA, 2008).
<b>Fuente de datos</b>	
<b>Disponibilidad de los datos</b>	
<b>Actualización</b>	
<b>Cálculo</b>	
<b>Medida e interpretación</b>	No se ha encontrado una forma útil de medir este indicador
<b>Tendencia</b>	
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• VVAA. 2008. <i>Primer Informe de Situación de la Red de Parques Nacionales a 1 de enero de 2007</i>. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en: <a href="http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/informacion_general/red_informe.htm">http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/informacion_general/red_informe.htm</a></li> </ul>

Pese a que no se ha encontrado una forma explicativa de describir y medir este indicador, se ha considerado importante mantenerlo en el SEIAP debido a su relevancia, de forma que se potencie su desarrollo en el futuro (Aguirre, 2002).

4.5 CAMBIO DE USOS DEL SUELO	
<b>Categoría</b>	Marco socioeconómico
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	Mide los cambios en los usos del suelo acaecidos en el AP y su entorno inmediato (1km) desde la creación del AP o primer dato disponible
<b>Justificación</b>	Las transformaciones del suelo de índole urbanizadora y las tendencias hacia la recuperación natural de la superficie forestal en países industrializados determinan, entre otros flujos biogeoquímicos, las tendencias de la biodiversidad (Fernández-González, 2002). Las repercusiones de estas transformaciones sobre las APs y sus recursos aconsejan analizar los cambios producidos en los usos del suelo del interior y entorno de las APs (Spellerberg, 1994; Radeloff <i>et al.</i> , 2010).
<b>Fuente de datos</b>	Web del Instituto Geográfico Nacional (CORINE-Landcover)
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Quinquenal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se distinguirán distintas áreas del AP (cuando ésta esté zonificada) y su entorno de 1 km para valorar los cambios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En las <u>APs zonificadas</u>: Zonas generales según prioridad de conservación (el orden indica valor ecológico): <ol style="list-style-type: none"> <li>Reserva / Máxima protección. (valor cambio usos x 3)</li> <li>Usos varios (valor cambio usos x 2)</li> <li>Periférica de protección /A ordenar urbanísticamente</li> <li>Entorno (1 km)</li> </ol> </li> </ul> <p>De manera que el <i>valor total de los cambios de usos del suelo en el AP (%)</i> será = <math>\sum \pm</math> Zona 1(x 3) <math>\pm</math> Zona 2 (x 2) <math>\pm</math> Zona 3 <math>\pm</math> Entorno.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En las <u>APs no zonificadas</u>, se tendrán en cuenta 2 zonas: AP y Entorno, de forma que el <i>valor total de los cambios de usos del suelo en el AP (%)</i> será = <math>\sum \pm</math> AP (x 2) <math>\pm</math> Entorno.</li> </ul> <p>El <b>cambio de usos del suelo en el AP</b> y su entorno se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Positivo</b>: cuando el incremento del valor natural o ecológico del área integrada (AP + Entorno): 0→1; 1→2, sea <math>\geq 1\%</math>. Se otorgarán 2 puntos.</li> <li><b>Nulo</b>: cuando no ha habido cambios apreciables, positivos o negativos (<math>&lt; 1\%</math> de la superficie del AP + Entorno). Se otorgará 1 punto.</li> <li><b>Negativo</b>: Cuando la disminución del valor natural o ecológico del área integrada (AP + Entorno): 2→1; 1→0, sea <math>\geq 1\%</math>. Se otorgarán 0 puntos.</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i></p> <p>*El signo de cada sumando viene determinado según que el cambio de usos ocurrido en esa zona haya sido positivo (+), o negativo (-).</p> <p>En el caso de cambios de usos de signo distinto, el resultado será la suma de los cambios positivos de uso menos los cambios negativos de uso, ponderada previamente, en su caso, según las zonas donde se produzcan.</p> <p>El criterio general de valoración se basa en que una evolución de una superficie natural-seminatural-artificial (2→1→0) es negativa y que una en sentido inverso es positiva (0→1→2).</p> <p>Se consideran <i>superficies naturales</i> (2): bosques; riberas; dehesas; matorrales; roquedos; cursos y masas de agua sin modificar; y prados y pastizales naturales. Se valoran con 2 puntos.</p>

	<p>Se consideran <i>superficies seminaturales (1)</i>: Zonas verdes urbanas o artificiales; campos de golf; embalses; zonas agrícolas; prados y praderas agropecuarios. Se valoran con 1 punto.</p> <p>Se consideran <i>superficies artificiales (0)</i>: zonas urbanas, comerciales, industriales o de transporte; zonas mineras y vertederos. Se valoran con 0 puntos.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> , bien si el <i>valor total de los cambios de usos del suelo</i> es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto Geográfico Nacional. Coberturas y Usos del Suelo. Corine Land Cover. Nomenclatura del CORINE LAND COVER al nivel 5º (CLC2000). En: <a href="http://www.ign.es/ign/layoutIn/coberturaUsoSuelo.do">http://www.ign.es/ign/layoutIn/coberturaUsoSuelo.do</a></li> <li>• Spellerberg, I.F. 1994. <i>Evaluation and Assessment for Conservation</i>. Chapman &amp; Hall, London.</li> <li>• Fernández-González, F. 2002. <i>Indicadores de biodiversidad. El estado actual de la investigación</i>. En Ramírez, L. (Coord.). <i>Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas</i>. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• Radeloff, V.C., Stewart, S.I., Hawbaker, T.J., Gimmi, U., Pidgeon, A.M., Flather, C.H., Hammer, R.B., and Helmers, D.P., 2010. <i>Housing growth in and near United States protected areas limits their conservation value</i>. PNAS, 107: 940-945.</li> </ul>

Se evaluaron y valoraron los cambios de usos del suelo ocurridos en los ENPs de la Comunidad de Madrid y en sus alrededores entre dos periodos temporales (1990-2000) mediante Arc-GIS.



## V. PERCEPCIÓN Y VALORACIÓN SOCIAL: 4 indicadores.

5.1. CONOCIMIENTO DEL AP	
<b>Categoría</b>	Percepción y valoración social
<b>Tipo</b>	Estado
<b>Descripción</b>	Describe y valora el grado de conocimiento sobre el AP que tiene la población local directamente afectada por su designación
<b>Justificación</b>	El grado de conocimiento de las APs por la población local repercute positivamente en su apreciación de las mismas, facilitando su gestión (Borrini-Feyerabend <i>et al.</i> , 2004). El grado de conocimiento de las APs permite también estimar la eficacia de las medidas de información y comunicación por parte de los gestores de estos espacios.
<b>Fuente de datos</b>	Entrevista a residentes
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Quinquenal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0 a 2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se realizará una encuesta telefónica, aleatoria y sistemática, a partir de la guía telefónica, a una muestra de vecinos por cada AP hasta completar 30 conocedores del AP en cuestión. Los vecinos serán residentes en el/los municipio/s que aporten su territorio al AP considerada. En el caso de APs que engloben varios municipios, dicha muestra se escogerá proporcionalmente a la población de, como máximo, los 3 municipios que más territorio aporten al AP.</p> <p>A éstos, se les preguntará <i>si conocen el AP X (nombre completo), bien porque lo hayan visitado (conocimiento físico) o bien porque sepan de su existencia (conocimiento cultural), sabiendo ubicar aproximadamente sus límites.</i></p> <p>El <b>conocimiento del AP</b> se considerará y valorará según los porcentajes de respuestas afirmativas sobre el total de respuestas recibidas (Y) como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuado:</b> <math>Y \geq 75\%</math> → 2 puntos</li> <li>• <b>Moderado:</b> <math>75\% &gt; Y \geq 50\%</math> → 1 punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> <math>Y &lt; 50\%</math> → 0 puntos</li> </ul>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si Y es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Borrini-Feyerabend, G.; Kothary, A.; and Oviedo, G. (2004) <i>Indigenous and Local Communities and Protected Areas: Towards Equity and Enhanced Conservation</i>. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.</li> </ul>

5.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN	
<b>Categoría</b>	Percepción y valoración social
<b>Tipo</b>	Estado
<b>Descripción</b>	Determina y valora la percepción sobre el estado de conservación del AP que tiene la población local directamente afectada por su designación
<b>Justificación</b>	La percepción del estado de conservación de un AP por la población local refleja la desviación percibida respecto del estado de conservación considerado como deseable, así como, indirectamente, la percepción de la gestión del AP (Corraliza <i>et al.</i> , 2002).
<b>Fuente de datos</b>	Encuesta a residentes
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Quinquenal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0-2 puntos
<b>Medida de interpretación</b>	<p>Se realizará una encuesta telefónica, aleatoria y sistemática, a partir de la guía telefónica, a una muestra de 30 vecinos por cada AP. Los vecinos serán residentes en el/los municipio/s que aporten su territorio al AP considerada. En el caso de APs que engloben varios municipios, dicha muestra se escogerá proporcionalmente a la población de, como máximo, los 3 municipios que más territorio aporten al AP.</p> <p>A éstos, se les preguntará <i>cómo perciben el estado de conservación del AP X (nombre completo)</i>, dándoles las siguientes opciones: Muy bien conservado; Bien conservado; Regular conservado; Mal conservado; o Muy mal conservado.</p> <p>El <b>estado de conservación</b> percibido se calculará sumando los porcentajes de respuestas correspondientes a las categorías “Muy bien conservado” y “Bien conservado” sobre el total de respuestas recibidas (Y), y se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuado:</b> <math>Y \geq 75\%</math> → 2 puntos</li> <li>• <b>Moderado:</b> <math>75 &gt; Y \geq 50\%</math> → 1 punto</li> <li>• <b>Deficiente:</b> <math>Y &lt; 50\%</math> → 0 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación:</i>            Cuando haga mucho tiempo que el encuestado no visita el sitio (más de 3 años), no se tendrá en cuenta su respuesta a efectos de cálculo de este indicador.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si Y es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corraliza, J.A.; Martín, R.; Berenguer, J.; y Moreno, M. 2002. <i>Los espacios naturales protegidos, escenarios de intervención psicosocial</i>. Intervención Psicosocial 11: 303-316.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> </ul>

5.3. IMPORTANCIA PERSONAL	
<b>Categoría</b>	Percepción y valoración social
<b>Tipo</b>	Estado
<b>Descripción</b>	Determina y valora la importancia que los residentes locales otorgan al AP próximo a donde residen
<b>Justificación</b>	Una mayor importancia por parte de la población local hacia las APs determina unas actitudes y comportamientos más positivos con respecto a estas áreas y facilita la gestión (Pomeroy <i>et al.</i> , 2005).
<b>Fuente de datos</b>	Encuesta a residentes
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Quinquenal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0-2 puntos
<b>Medida interpretaci<sup>e</sup>n</b>	<p>Se realizará una encuesta telefónica, aleatoria y sistemática, a partir de la guía telefónica, a una muestra de 30 vecinos por cada AP. Los vecinos serán residentes en el/los municipio/s que aporten su territorio al AP considerada. En el caso de APs que engloben varios municipios, dicha muestra se escogerá proporcionalmente a la población de, como máximo, los 3 municipios que más territorio aporten al AP.</p> <p>A éstos, se les preguntará <i>qué importancia otorgan al AP X (nombre completo)</i>, dándoles las siguientes opciones: Mucha; Bastante; Poca; o Ninguna.</p> <p>La <b>importancia personal</b> se calculará sumando los porcentajes de respuestas correspondientes a las categorías “Muy importante” y “Bastante importante” sobre el total de respuestas recibidas (Y), y se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Elevada:</b> <math>Y \geq 75\%</math> → 2 puntos</li> <li>▪ <b>Moderada:</b> <math>75 &gt; Y \geq 50\%</math> → 1 punto</li> <li>▪ <b>Escasa:</b> <math>Y &lt; 50\%</math> → 0 puntos</li> </ul>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si Y es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomeroy, R.S., Parks, J.E.; and Watson, L.M. 2005. <i>How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas</i>. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.</li> </ul>

5.4. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AP	
<b>Categoría</b>	Percepción y valoración social
<b>Tipo</b>	Estado
<b>Descripción</b>	Determina y valora la opinión de los residentes locales sobre 3 variables determinantes de la valoración económica de éstos hacia el AP: 1) el sostenimiento financiero público del AP donde residen; 2) la disposición al pago por conservar o mejorar ambientalmente el AP; y 3) la disposición al establecimiento de una tasa por el uso del AP
<b>Justificación</b>	La disposición de las poblaciones locales al pago directo o indirecto para la conservación o mejora de las APs estima de la forma más concreta y objetiva posible la valoración que aquéllas tienen de éstas (Azqueta <i>et al.</i> , 2007). Una elevada valoración determinará en última instancia unas actitudes y comportamientos más positivos con respecto a las APs.
<b>Fuente de datos</b>	Encuesta a residentes
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Quinquenal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0-2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se realizará una encuesta telefónica, aleatoria y sistemática, a partir de la guía telefónica, a una muestra de 30 vecinos por cada AP. Los vecinos serán residentes en el/los municipio/s que aporten su territorio al AP considerada. En el caso de APs que engloben varios municipios, dicha muestra se escogerá proporcionalmente a la población de, como máximo, los 3 municipios que más territorio aporten al AP.</p> <p>A éstos, se les preguntará si están de <i>acuerdo con que las administraciones públicas destinen una parte de su presupuesto a la conservación del AP H (nombre completo)</i>.</p> <p>Los porcentajes de respuestas afirmativas respecto del total (X) se valorarán como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto: <math>X \geq 75\%</math> → 2 puntos</li> <li>• Moderado: <math>75\% &gt; X \geq 50\%</math> → 1 punto</li> <li>• Bajo: <math>X &lt; 50\%</math> → 0 puntos</li> </ul> <p>Seguidamente, se les preguntará por su <i>disposición a pagar más impuestos para conservar o mejorar ambientalmente el AP H (nombre completo)</i>.</p> <p>Los porcentajes de respuestas afirmativas respecto del total (Y) se valorarán como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta: <math>Y \geq 75\%</math> → 2 puntos</li> <li>• Moderada: <math>75\% &gt; Y \geq 50\%</math> → 1 punto</li> <li>• Baja: <math>Y &lt; 50\%</math> → 0 puntos</li> </ul> <p>Por último, se les preguntará por su <i>disposición a pagar una tasa por el acceso y uso del AP H (nombre completo)</i>.</p> <p>Los porcentajes de respuestas afirmativas respecto del total (Z) se valorarán como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta: <math>Z \geq 75\%</math> → 2 puntos</li> <li>• Moderada: <math>75\% &gt; Z \geq 50\%</math> → 1 punto</li> <li>• Baja: <math>Z &lt; 50\%</math> → 0 puntos</li> </ul> <p>La <b>Valoración económica del AP</b> consistirá en la media simple de los valores de las 3 variables constituyentes, del siguiente modo: <math>\sum (X+Y+Z)/3</math>. En función del resultado (W), el indicador se considerará y valorará como sigue:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Alta:</b> <math>1,33 \leq W \leq 2 \rightarrow 2</math> puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> <math>1,33 &gt; W \geq 1 \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• <b>Baja:</b> <math>W &lt; 1 \rightarrow 0</math> puntos</li> </ul>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si W es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brotherton, I. 1996. Protected Area Theory at the System Level. Journal of Environmental Management, 47: 369-379.</li> <li>• Azqueta, D.; Alviar, M.; Domínguez, L.; y O’Ryan, R. 2007. <i>Introducción a la economía ambiental</i>. Segunda edición. McGraw-Hill. Madrid.</li> </ul>

Para la evaluación de la percepción y valoración social de los ENPs de la Comunidad de Madrid, se escogió como población objetivo aquella en contacto más estrecho con los ENPs regionales. Por tanto, los resultados de los cuatro indicadores correspondientes a esta categoría se obtuvieron mediante entrevistas telefónicas a residentes en municipios que aportaban todo o la mayor parte de su territorio a los ENPs regionales. Con motivo del elevado número de municipios que conforman los parques regionales, de la población objetivo del estudio, y de lo limitado del tamaño muestral, se decidió en estos casos limitar geográficamente las entrevistas a los tres municipios que más territorio aportasen al parque en cuestión, seleccionados mediante SIG (Arc-GIS).

Para fijar el tamaño de la muestra (n) se han considerado los siguientes factores:

- La amplitud del universo (N): la población de la Comunidad de Madrid se cifraba, en 2009, en más de 6 millones de habitantes, según el INE. Por ello, se ha utilizado la tabla o la fórmula para poblaciones infinitas o muy numerosas.
- El nivel de confianza: se ha fijado un intervalo de confianza del 95,5%, es decir  $2 \sigma$ .
- El error de estimación (E): se ha fijado en 5,77%.
- Los valores de p y q: se han establecido en un 50/50%.

Se ha aplicado la fórmula siguiente (Sierra Bravo, 1991):

$$n = \frac{4 \times p \times q}{E^2}, \text{ donde } n_{2009} = 401.$$

Las entrevistas se realizaron durante el mes de junio de 2009 de lunes a viernes en horario de tarde (17-21h) a una muestra de personas mayores de edad conocedoras de cada ENP (número variable para el indicador 5.1 y muestra de n= 30 personas para los indicadores 5.2-5.4).

## VI. AMENAZAS A LA CONSERVACIÓN: 9 indicadores.

6.1. PRESENCIA DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS	
<b>Categoría</b>	Amenazas a la conservación
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	Analiza la presencia de especies exóticas invasoras (EEI) en el AP
<b>Justificación</b>	Las EEI son una de las amenazas globales más importantes para la conservación de la biodiversidad (Pullin, 2002; Pressey <i>et al.</i> , 2007; Chape <i>et al.</i> , 2008). Los impactos más graves sobre la biodiversidad nativa tienen que ver con interacciones interespecíficas tales como la depredación, el parasitismo, la competencia por los recursos, la transmisión de enfermedades, o con la modificación de los ecosistemas (Díaz-Esteban, 2002).
<b>Fuente de datos</b>	Directores-Conservadores; Gestores; Agentes forestales; Bibliografía; Visitas.
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0-2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se considerará y valorará la presencia de especies exóticas invasoras en el AP de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nula:</b> No existen indicios probados de la existencia de especies exóticas invasoras en el AP → 0 puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> Existen indicios probados de la existencia de una especie exótica invasora en el AP → 1 punto</li> <li>• <b>Alta:</b> Existen indicios probados de la existencia de más de una especie exótica invasora en el AP → 2 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i> Se considerarán las especies exóticas invasoras incluidas en el Proyecto europeo DAISIE por ser, por consenso de los especialistas en la materia, las más peligrosas para la biodiversidad europea. Se consideran <i>indicios probados</i> el avistamiento de individuos o el descubrimiento inequívoco de marcas o rastros de los mismos dentro de los límites del AP, así como su inclusión en la bibliografía especializada sobre el AP.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si el número de EEI en el AP es menor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es mayor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Arts., 3.13, 61, 76.f, y 77.</li> <li>• Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la Protección de la Fauna y la Flora Silvestres en la Comunidad de Madrid. Arts. 1, 2, 22 y 45.4.i.</li> <li>• Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de embalses y Zonas húmedas de la Comunidad Autónoma de Madrid. Art. 16.</li> <li>• VVAA. 1997. <i>Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares</i>. Dirección General de Educación y Prevención Ambiental. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid.</li> <li>• Notario, A. (Coord.). 1998. <i>Plan Forestal de la Comunidad de Madrid. Programa de Protección y Manejo de la Fauna. Tomo III</i>. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. Doc. Int.</li> <li>• VVAA. 2004. <i>Inventario piscícola para la gestión de los cotos trucheros de la Comunidad de Madrid</i>. Servicio de Protección de Flora y Fauna. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Medio Ambiente y</li> </ul>

	<p>Ordenación del Territorio. CAM. Doc. Int.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Delibes, M. 2001. <i>Vida. La naturaleza en peligro</i>. Temas de hoy. Madrid.</li> <li>• Díaz-Esteban, M. 2002. <i>Elementos y procesos clave para el funcionamiento de los sistemas naturales: las medidas con significado funcional como alternativa a los indicadores clásicos</i>. En Ramírez, L. (Coord.). <i>Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas</i>. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.</li> <li>• Pullin, A. 2002. <i>Conservation Biology</i>. Cambridge University Press. Cambridge, UK.</li> <li>• Pressey, R.L.; Cabeza, M.; Watts, M.E.; Cowling, R.M.; and Wilson, K.A. 2007. <i>Conservation planning in a changing world</i>. Trends in Ecology and Evolution 22 (11): 583-592.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• DAISIE. En: <a href="http://www.europe-aliens.org/index.jsp">http://www.europe-aliens.org/index.jsp</a></li> <li>• Flora Ibérica. En: <a href="http://www.floraiberica.org/">http://www.floraiberica.org/</a></li> </ul>
--	---

Para obtener la relación de EEI presentes en cada ENP de la Comunidad de Madrid, se realizó una búsqueda bibliográfica a partir de fuentes disponibles publicadas y de documentos internos de la CMAOT: Servicio de Espacios Naturales Protegidos y Área de Conservación de Flora y Fauna.

También se entrevistó en distintas fechas durante 2009 a los gestores de los ENPs (incluidos los cuatro directores-conservadores de los parques) y a agentes forestales de cada una de las comarcas forestales donde se ubican los ENPs regionales. Se les preguntó si tenían indicios probados (a través de avistamientos o captura de ejemplares, marcas, huellas, impactos, etc.) de la presencia de EEI en ENPs concretos.

Esta información se complementó con los datos recabados durante las visitas del autor a los distintos ENPs durante los meses de mayo y julio de 2009, que le permitió reconocer y registrar las EEI más comunes presentes en las zonas visitadas: caminos, áreas recreativas y carreteras del interior de los ENPs, fundamentalmente.

6.2. CAMBIO CLIMÁTICO	
<b>Categoría</b>	Amenazas a la conservación
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	Analiza la variación de la temperatura y la precipitación en el AP como posibles síntomas del calentamiento global
<b>Justificación</b>	El CC constituye una amenaza global que impone de manera creciente presiones directas e indirectas sobre las APs y su gestión (Barber, 2004; Chape <i>et al.</i> , 2008; Nolte <i>et al.</i> , 2010; Araújo <i>et al.</i> , 2011) ligadas a cambios anormalmente rápidos en parámetros ambientales cruciales para la biodiversidad, a los que en muchos casos puede no ser capaz de adaptarse con suficiente rapidez o migrar a otros hábitats y, por tanto, extinguirse (Pullin, 2002; Mora and Sale, 2011)
<b>Fuente de datos</b>	Estaciones meteorológicas (AEMET)
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Decenal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0-2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>A fin de disponer de series comparadas en un plazo de tiempo razonable para la evaluación y la gestión, se compararán los valores de las medias anuales de temperatura y de precipitación total de la/s estación/es más cercana/s al AP considerada para dos periodos consecutivos de, al menos, 10 años*. Se preferirán las estaciones instaladas en el interior de las APs. En ausencia de éstas, se tomarán las 2/3 más cercanas a su alrededor y se hará una media entre ellas. En APs de gran tamaño, se utilizarán los datos promedio de, al menos, las 2 estaciones más cercanas.</p> <p>El indicador se considerará y valorará dependiendo de sus dos variables constituyentes: <i>variación de la temperatura media anual</i> para los dos periodos (X); y <i>porcentaje medio de variación de la precipitación</i> para los dos periodos (Y), de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>X &lt; \pm 0,33\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow 0</math> puntos.</li> <li>• <math>\pm 0,33\text{ }^{\circ}\text{C} \leq X \leq \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow 1</math> punto.</li> <li>• <math>X \geq \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow 2</math> puntos.</li> <li>• <math>Y &lt; \pm 5\% \rightarrow 0</math> puntos.</li> <li>• <math>\pm 5\% \leq Y &lt; \pm 10\% \rightarrow 1</math> punto.</li> <li>• <math>Y \geq \pm 10\% \rightarrow 2</math> puntos.</li> </ul> <p>El valor total del indicador se calculará como la suma de sus dos parámetros constituyentes: <math>Z = (X+Y)</math>, de forma que el <b>cambio climático</b> se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Improbable:</b> <math>Z = 0 \rightarrow 0</math> puntos</li> <li>• <b>Posible:</b> <math>1 \leq Z &lt; 3 \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• <b>Probable:</b> <math>Z \geq 3 \rightarrow 2</math> puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación:</i>  *De disponerse de una serie temporal mayor, se recomienda tomar todos los datos y dividirla en dos intervalos iguales (recomendados de 30 años) a efectos de comparación.  Si la periodicidad de la evaluación del AP es quinquenal, en las evaluaciones intermedias del indicador (a los 5 años) el valor de éste será necesariamente "NA".</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si X e Y varían en una cuantía igual o



	inferior a la estipulada en los rangos más bajos de X e Y (0 puntos) respecto de la evaluación precedente, <i>estable</i> si X e Y permanecen en los intervalos intermedios estipulados en “Medida”, o si una de las variables crece y la otra decrece respecto de la evaluación precedente, y <i>negativa</i> si varían en una cuantía igual o superior a la estipulada en los rangos más altos de X e Y (2 puntos) respecto de la evaluación precedente
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montero, J.L. y González, J.L. 1974. <i>Diagramas bioclimáticos</i>. ICONA. Madrid.</li> <li>• García, L. y Reija, A. 1994. <i>Tiempo y clima en España. Meteorología de las Autonomías</i>. Dossat-2000. Madrid.</li> <li>• Pita, M<sup>a</sup>. F. y Aguilar, M. (Orgs.). 1994. <i>Cambios y variaciones climáticas en España</i>. Fundación El Monte. Sevilla.</li> <li>• Cuadrat, J.M. ; Vicente, S.M ; y Saz, M.A. (Eds.). 2002. <i>La información climática como herramienta de gestión ambiental. Bases de datos y tratamiento de series climatológicas</i>. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.</li> <li>• Pullin, A. 2002. <i>Conservation Biology</i>. Cambridge University Press. Cambridge, UK.</li> <li>• Barber, C.V. 2004. <i>Designing protected area systems for a changing world</i>. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). <i>Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies</i>. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• Araújo, M.B., Alagador, D., Cabeza, M., Nogués-Bravo, D. and Thuiller, W., 2011. <i>Climate change threatens European conservation areas</i>. Ecol. Lett. 14: 484-492.</li> <li>• Mora, C. and Sale, P.F. 2011. <i>Ongoing global biodiversity loss and the need to move beyond protected areas: a review of the technical and practical shortcomings of protected areas on land and sea</i>. Marine Ecology Progress Series, 434: 251-266.</li> </ul>

Se seleccionaron las 10 estaciones meteorológicas regionales más cercanas a ENPs de la Comunidad de Madrid, y que proporcionaban un registro de datos ininterrumpido más amplio (Tabla 16).

AP	Estación	Altitud (m)	Distancia al AP (m)
PN Peñalara	Navacerrada (Puerto)	1890	2.954
	Rascafría	1159	0
PR Cuenca Alta	Navacerrada (Puerto)	1.890	0
	Cuatro Vientos	687	11.609
	Retiro	667	10.129
PR Sureste	Getafe	617	4.724
	Arganda	530	0
PR Guadarrama	Cuatro Vientos	687	8.986
	San Lorenzo (Monasterio)	1.028	8.645
	San Lorenzo (Monasterio)	1.028	654
PP Abantos y Herrería	Puentes Viejas	960	14.087
	Río Sequillo	1.020	18.560

AP	Estación	Altitud (m)	Distancia al AP (m)
RN Regajal-Ontígola	Getafe	617	32.188
	Arganda	530	33.500
RF Laguna San Juan	Getafe	617	24.349
	Arganda	530	18.401
MNIN Peña Arcipreste	San Lorenzo (Monasterio)	1.028	15.000
	Navacerrada (Puerto)	1.890	11.595
RPP Soto Henares	Alcalá Henares (Encín)	610	0

**Tabla 16. Estaciones meteorológicas consideradas para el cálculo del indicador, altitud y distancia al AP para cuya evaluación se han utilizado.**

Para esta primera evaluación, se han seleccionado dos periodos de 15 y 16 años, respectivamente, (1973-1987 y 1988-2002; 1972-1987 y 1988-2003), con objeto de estudiar el cambio en el periodo de tiempo más amplio posible utilizando el mayor número de datos disponibles. Las siguientes evaluaciones del indicador habrán de partir de los datos iniciales de 2004. A partir de entonces, todas las evaluaciones habrán de partir necesariamente del año posterior al último medido en la evaluación anterior, contar con igual número de años por intervalo y estar separadas al menos 10 años.

6.3. SUPERFICIE AFECTADA POR EL FUEGO	
<b>Categoría</b>	Amenazas a la conservación
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	Evalúa la superficie (y la zona) del AP afectada por incendios forestales
<b>Justificación</b>	Los incendios forestales son episodios naturales comunes en la región mediterránea (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003; Chuvieco, 2009). No obstante, algunas variables de tipo humano, como la elevada frecuentación de áreas naturales, las actividades realizadas en ellas o el crecimiento de la interfaz urbano-forestal pueden ocasionar un incremento en la frecuencia de los incendios, (Vilar <i>et al.</i> , 2008; Chuvieco <i>et al.</i> , 2010; Vilar <i>et al.</i> , 2011) la cual puede superar la resiliencia de los ecosistemas y suponer importantes cambios en su estructura y función. Adicionalmente, los incendios en APs son especialmente delicados, por el carácter de éstas como refugio de biodiversidad amenazada y su extensión reducida, y pueden conllevar impactos muy graves sobre determinadas poblaciones de organismos e, incluso, su extinción.
<b>Fuente de datos</b>	IEGD-CSIC
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0-2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>La <b>superficie afectada por el fuego</b> desde la creación del AP o primer dato disponible se considerará y valorará como sigue:</p> <p><u>Para APs no zonificadas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Baja:</b> Si el porcentaje promedio del AP quemada (X), medido como la suma de ha. quemadas en los últimos dos años dividida por el total de ha. del AP (x 100), afecta a una superficie de, como máximo, el 5% del AP → 0 puntos.</li> <li>• <b>Moderada:</b> Si <math>5\% &lt; X \leq 10\%</math> de la superficie del AP → 1 punto.</li> <li>• <b>Alta:</b> Si <math>X &gt; 10\%</math> de la superficie del AP → 2 puntos.</li> </ul> <p><u>Para APs zonificadas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Baja:</b> Si el porcentaje promedio del AP quemada (X), medido como la suma de ha. quemadas en los últimos dos años dividida por el total de ha. del AP (x 100), afecta a una superficie de, como máximo, el 5% del AP, incluyendo un máximo del 2% del área de reserva* → 0 puntos.</li> <li>• <b>Moderada:</b> Si <math>5\% &lt; X \leq 10\%</math> de la superficie del AP o el porcentaje de área de reserva quemado (Y) es: <math>2\% &lt; Y \leq 5\% \rightarrow 1</math> punto.</li> <li>• <b>Alta:</b> Si <math>X &gt; 10\%</math> de la superficie del AP o <math>Y &gt; 5\% \rightarrow 2</math> puntos.</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación:</i>  *Se considera “área de reserva” al área núcleo del AP, de mayor valor conservacionista, independientemente de su nomenclatura: área de reserva, máxima protección, etc.  Y se calcula igual que X, pero teniendo en cuenta exclusivamente la superficie del área de reserva y la de hectáreas quemadas dentro de dicha área.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia del indicador será <i>positiva</i> si el valor medio del total de hectáreas quemadas de los dos últimos años del rango medido es menor que la media de los 5 años anteriores a aquéllos; será <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es mayor.
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. Arts. 1, 2.3, 3, 4, 5, 6, 7.2.i, 43, 55 y 56.</li> <li>• De Miguel, J.M. y Díaz-Pineda, F. 2003. <i>Medio ambiente. Problemas y posibilidades</i>. En García-Delgado, J.L. (Dir.). <i>Estructura económica de Madrid</i>. Segunda edición. Consejería de Justicia e Innovación</li> </ul>

	<p>Tecnológica. Comunidad de Madrid. Madrid.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• Vilar, L.; Martín, M.P. y Martínez Vega, J. 2008. Empleo de técnicas de regresión logística para la obtención de modelos de riesgo humano de incendio forestal a escala regional. <i>Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles</i>, 47: 5-29.</li> <li>• Chuvieco, E. 2009. <i>Earth Observation of Wildland Fires in Mediterranean Ecosystems</i>. Springer-Verlag. Berlin.</li> <li>• Chuvieco, E; Aguado, I; Yebra, M; Nieto, H; Salas, J; Martín, M.P; Vilar, L; Martínez Vega, J; Martín, S; Ibarra, P; de la Riva, J; Baeza, J; Rodríguez, F; Molina, J.R; Herrera, M.A; y Zamora, R. 2010. <i>Development of a framework for fire danger assessment using Remote Sensing and Geographic Information System technologies</i>. <i>Ecological Modelling</i>, 221: 46-58.</li> <li>• Vilar, L; Martín, M.P; y Martínez Vega, J., 2011. <i>Logistic regression models for human-caused wildfire risk estimation: analysing the effect of the spatial accuracy in fire occurrence data</i>. <i>European Journal Forest Research</i>, DOI: 10.1007/s10342-011-0488-2.</li> </ul>
--	--

Los cálculos de hectáreas quemadas totales y por zona de gestión se realizaron mediante Arc-GIS 9.3.

6.4. FRAGMENTACIÓN	
<b>Categoría</b>	Amenazas a la conservación
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	Analiza el grado de fragmentación de los hábitats naturales* del AP
<b>Justificación</b>	La fragmentación de los hábitats naturales se considera una de las principales causas globales de la pérdida de biodiversidad por sus efectos sobre la pérdida de hábitat y sobre la pérdida de calidad del mismo (Fernández-González, 2002; Pullin, 2002; Chape <i>et al.</i> , 2008; Nolte <i>et al.</i> , 2010)
<b>Fuente de datos</b>	Web del Instituto Geográfico Nacional (Corine Land-Cover); Área de Centro Regional de Información Cartográfica de la CMAOT
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Cuatrinal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0-2 puntos
<b>Medida de interpretación</b>	<p>e La fragmentación del AP X se calculará atendiendo a dos variables constituyentes: “Porcentaje de hábitats naturales<sup>1</sup> en el AP” y “Relación perímetro/superficie relativa<sup>2</sup>”, considerándose y valorándose como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de hábitats naturales en el AP (Y):  <math>Y \geq 90\% \rightarrow 0</math> puntos  <math>90\% &gt; Y \geq 80\% \rightarrow 1</math> punto  <math>Y &lt; 80\% \rightarrow 2</math> puntos</li> </ul> <p>Si <math>Y = 100\%</math>, el valor final del indicador será 0, puesto que no existirán superficies artificiales en el AP.  Si <math>Y &lt; 100\%</math>, se le restará el porcentaje existente de los siguientes tipos de superficies artificiales que originan fragmentación:  -<i>Cascos urbanos.</i>  -<i>Ferrocarriles.</i>  -<i>Vías de comunicación.</i></p> <p>Tras calcular el área ocupada por superficies artificiales dentro de cada AP, calculamos sus perímetros. Sumamos estos perímetros de superficies artificiales al perímetro del AP para obtener el perímetro total o real del AP, que dividimos entre la superficie de hábitats naturales calculada en el paso anterior, obteniendo así la relación P/S real, que posteriormente dividimos entre la relación P/S mínima teórica para cada AP (sin fragmentación; sin superficies artificiales). Así, un AP que no esté fragmentada tendrá una relación P/S relativa = 1, y este valor irá aumentando cuanto mayor sea el perímetro ocupado por superficies artificiales en el interior del AP.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación perímetro/superficie relativa (Z):  <math>Z \leq 1,38^3 \rightarrow 0</math> puntos  <math>1,38 &lt; Z \leq 2 \rightarrow 1</math> punto  <math>Z &gt; 2 \rightarrow 2</math> puntos</li> </ul> <p>El valor final del indicador se obtendrá sumando ambos valores (<math>W = Y + Z</math>), de forma que la <b>fragmentación</b> se valorará y considerará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Baja:</b> <math>W = 0 \rightarrow 0</math> puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> <math>1 \leq W \leq 2 \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• <b>Alta:</b> <math>W &gt; 2 \rightarrow 2</math> puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i></p>

	<p><sup>1</sup>Se consideran <i>hàbitats naturals</i> tanto hábitats enteramente naturales como seminaturales (Dir. 92/43/CEE) y, por tanto, las clases 2, 3, 4 y 5 del CLC.</p> <p><sup>2</sup>La <i>relación perímetro / superficie relativa</i> se usa para evitar errores en la interpretación de la fragmentación por efecto de la forma del AP. Por ejemplo, un AP puede tener una alta P/S y estar poco fragmentada debido a que sea muy alargada. De esta forma se compara la relación P/S real con la relación P/S mínima posible para cada AP en función de su forma.</p> <p><sup>3</sup>El valor de la mediana divide APs muy poco fragmentadas de otras considerablemente fragmentadas.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia del indicador será <i>positiva</i> si el valor de Y aumenta y el valor de Z disminuye respecto de la evaluación precedente; será <i>estable</i> si ambos valores son iguales o ambas variables aumentan o disminuyen, y será <i>negativa</i> si Y es menor y Z mayor que en la evaluación precedente.
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Art. 1.b.</li> <li>• Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Arts. 17.g, 19.g, 20 y 46.</li> <li>• Fernández-González, F. 2002. <i>Indicadores de biodiversidad. El estado actual de la investigación</i>. En Ramírez, L. (Coord.). <i>Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas</i>. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.</li> <li>• Pullin, A. 2002. <i>Conservation Biology</i>. Cambridge University Press. Cambridge.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• Nolte, C.; Leverington, F.; Kettner, A.; Marr, M.; Nielsen, G.; Bomhard, B.; Stolton, S.; Stoll-Kleemann, S.; and Hockings, M. 2010. <i>Protected Area Management Effectiveness Assessments in Europe. A review of application, methods and results</i>. University of Greifswald. Greifswald, Germany.</li> </ul>

En nuestro caso, estimamos el área ocupada por superficies artificiales que ocasionan fragmentación de los hábitats naturales dentro de cada ENP regional:

- *Cascos urbanos*: A partir del CLC-2000 y de la cartografía base regional (DGN-2000).
- *Ferrocarriles*: Longitud de las vías férreas dentro de cada AP, con un ancho estimado de 4 m.
- *Carreteras locales*: Longitud de las carreteras locales dentro de cada ENP por un ancho estimado de 4 m.
- *Carreteras secundarias*: Longitud de las carreteras secundarias dentro de cada ENP por un ancho estimado de 5 m.
- *Carreteras nacionales/Red principal autonómica*: Longitud de las carreteras nacionales o de la red principal autonómica dentro de cada ENP por un ancho estimado de 10 m.

- *Autovías y autopistas*: Longitud de las autovías y autopistas dentro de cada ENP por un ancho estimado de 20 m.

A partir de este cálculo, sustrajimos el valor de estas superficies de la superficie total del ENP, obteniendo el valor y el porcentaje de hábitats naturales dentro de cada ENP. Los cálculos correspondientes a este indicador se hicieron mediante Arc-GIS 9.3.

6.5. AISLAMIENTO	
<b>Categoría</b>	Amenazas a la conservación
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	Analiza el grado de aislamiento del AP respecto de otras superficies naturales o seminaturales
<b>Justificación</b>	El aislamiento de las APs como consecuencia del aumento de superficies artificiales en sus entornos comporta presiones y amenazas adicionales sobre aquéllas, que limitan su eficacia conservacionista (Spellerberg, 1994; Pullin, 2002; Chape <i>et al.</i> , 2008; Radeloff <i>et al.</i> , 2010, Mora and Sale, 2011).
<b>Fuente de datos</b>	Página web del Instituto Geográfico Nacional; Área del Centro Regional de Información Cartográfica de la CMAOT
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Cuatrenal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0-2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>El <b>aislamiento</b> del AP se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bajo:</b> Las superficies naturales o seminaturales del perímetro de 500 m de anchura alrededor del AP (X) ocupan: <math>X \geq 90\% \rightarrow 0</math> puntos</li> <li>• <b>Moderado:</b> <math>70 \leq X &lt; 90\% \rightarrow 1</math> punto</li> <li>• <b>Alto:</b> <math>X &lt; 70\% \rightarrow 2</math> puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i></p> <p>Se consideran <i>superficies naturales</i>: bosques; dehesas; arbustadas; roquedos; humedales, cursos y láminas de agua; pastizales naturales.</p> <p>Se consideran <i>superficies seminaturales</i>: campos de golf; zonas agrícolas; herbazales; prados y praderas.</p> <p>Se consideran <i>superficies artificiales</i>: zonas urbanas, en construcción, comerciales o industriales; infraestructuras de transporte; zonas mineras y vertederos.</p> <p>Para el desarrollo de este indicador, se han considerado las capacidades de desplazamiento más restrictivas; es decir, las de aquéllos taxones cuya movilidad es más limitada y que, por ello, requieren una elevada continuidad física entre las manchas del paisaje, como los invertebrados, peces, anfibios y reptiles.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si X es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Arts. 17.g, 19.g, 20 y 46.</li> <li>• Spellerberg, I.F. 1994. <i>Evaluation and Assessment for Conservation</i>. Chapman &amp; Hall, London.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• Pullin, A. 2002. <i>Conservation Biology</i>. Cambridge University Press. Cambridge, UK.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• Radeloff, V.C., Stewart, S.I., Hawbaker, T.J., Gimmi, U., Pidgeon, A.M., Flather, C.H., Hammer, R.B., and Helters, D.P., 2010. <i>Housing growth in and near United States protected areas limits their</i></li> </ul>



	<p><i>conservation value</i>. PNAS, 107: 940-945.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mora, C. and Sale, P.F. 2011. Ongoing global biodiversity loss and the need to move beyond protected areas: a review of the technical and practical shortcomings of protected areas on land and sea. Marine Ecology Progress Series, 434: 251-266.</li> </ul>
--	--

Los cálculos correspondientes a este indicador se hicieron mediante Arc-GIS, aplicando un perímetro de 500 m a la superficie declarada de los 10 ENPs (incluidas ZPP), y calculando el porcentaje de superficies artificiales en ellas.

En los ENPs periféricos sólo se considera el aislamiento dentro de los límites de la CAM.

6.6. ACCESIBILIDAD	
<b>Categoría</b>	Amenazas a la conservación
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	Analiza la proximidad del AP a vías de comunicación de alta capacidad
<b>Justificación</b>	Existe una relación causal demostrada entre la proximidad a infraestructuras de transporte y el grado de amenaza de un AP (Pressey <i>et al.</i> , 2007; Chape <i>et al.</i> , 2008; Nolte <i>et al.</i> , 2010).
<b>Fuente de datos</b>	Área de Centro Regional de Información Cartográfica de la CMAOT; IEGD-CSIC
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Cuatrienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0-2 puntos
<b>Medida de interpretación</b>	<p>La <b>accesibilidad</b> del AP se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Baja:</b> Con una vía de alta capacidad a 10 km o más del perímetro del AP → 0 puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> Con una vía de alta capacidad a menos de 10 km del perímetro del AP → 1 punto</li> <li>• <b>Alta:</b> Atravesado por al menos una vía de alta capacidad → 2 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i>  “Vía de alta capacidad” incluye autovías, autopistas, y otras vías de, al menos, dos carriles por sentido.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si el valor del indicador es menor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es mayor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressey, R.L.; Cabeza, M.; Watts, M.E.; Cowling, R.M.; and Wilson, K.A. 2007. <i>Conservation planning in a changing world</i>. Trends in Ecology and Evolution 22 (11): 583-592.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• Nolte, C.; Leverington, F.; Kettner, A.; Marr, M.; Nielsen, G.; Bomhard, B.; Stolton, S.; Stoll-Kleemann, S.; and Hockings, M. 2010. <i>Protected Area Management Effectiveness Assessments in Europe. A review of application, methods and results</i>. University of Greifswald. Greifswald, Germany.</li> </ul>

Los cálculos correspondientes a este indicador se realizaron mediante SIG (Arc-GIS), superponiendo las capas digitales de infraestructuras y de ENPs de la Comunidad de Madrid.

6.7. NÚMERO DE VISITANTES	
<b>Categoría</b>	Amenazas a la conservación
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	Evalúa la variación temporal en la cantidad de visitantes al AP
<b>Justificación</b>	Un elevado número de visitantes a APs magnifica un gran número de impactos que los visitantes pueden producir sobre ésta y sus recursos (Chape <i>et al.</i> , 2008). Entre los impactos más relevantes se encuentran: ruidos y molestias a la fauna; pisoteo, mutilación y arranque de flora; colapso y degradación de equipamientos de UP; deposición de residuos; destrucción de hábitat por creación de nuevas infraestructuras; o mayor riesgo de incendios forestales (Chape <i>et al.</i> , 2008)).
<b>Fuente de datos</b>	Gestores (Servicio de Espacios Naturales Protegidos y Área de Educación Ambiental de la CMAOT).
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Anual
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0-2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>En ausencia de datos precisos de visitantes al AP, se tendrán en cuenta los datos anuales provenientes de centros de visitantes o equivalentes ligados al AP. Se ha estimado que el número de visitantes a los centros de visitantes de un AP oscila entre un 16,85% (de Lucio <i>et al.</i>, 2008) y un 19,94% (Ortega <i>et al.</i>, 2006) de los visitantes totales al AP (promedio = 17,14%) por lo que, en ausencia de datos rigurosos de visitantes, para estimar los visitantes totales a un AP, se habría de emplear la siguiente fórmula: <math>[N^{\circ} \text{ visitantes/participantes CV} \times 100 / 17,41\%]</math>. Para poder comparar los datos entre APs, se dividirá el número de visitantes obtenido directamente o por estima entre la superficie (ha.) de cada AP, obteniéndose la densidad de visitantes al AP (X).</p> <p>El <b>número de visitantes</b> para el último año disponible se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bajo:</b> <math>X &lt; 14 \text{ vis / ha. x año}^* \rightarrow 0 \text{ puntos}</math></li> <li>• <b>Adecuado:</b> <math>94 \geq X \geq 14 \text{ vis / ha. x año} \rightarrow 1 \text{ punto}</math></li> <li>• <b>Excesivo:</b> <math>X &gt; 94 \text{ vis / ha. x año}^{**} \rightarrow 2 \text{ puntos}</math></li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación.</i></p> <p>*El 50% de los parques cuenta con menos de 14 vis/ha (Múgica <i>et al.</i>, 2006).</p> <p>**Para calcular una capacidad de carga (CC) de referencia, se ha tomado la CC media de la única AP de la Comunidad de Madrid que lleva un recuento preciso de sus visitantes y una gestión exhaustiva del UP: el SNIN del Hayedo de Montejo: <math>CC_{\text{MediaHayedo}} = 85 \text{ vis./ ha. x año (+ 10\%)} \rightarrow CC_{\text{MáxHayedo}} = 94 \text{ vis /ha x año}</math></p> <p>Para ello, se ha calculado la media de visitantes (recordemos que la entrada al ENP está restringida y limitada a un número máximo de visitas diario, calculado en base a criterios de gestión) al ENP durante un periodo de 12 años (1997-2008), y dividido este número por el número de has. del SNIN. Como generalización al resto de ENPs, la capacidad de carga (CC) obtenida (85 visitantes/ ha x año), parece, en ausencia de otras referencias, apropiada, dados la fragilidad del ecosistema a proteger y el tamaño reducido del ENP. Ambos motivos conllevarán una estimación de la CC <i>a priori</i> conservadora para otros ENPs.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia del indicador será <i>positiva</i> si el número medio de visitantes de los dos últimos años del rango medido es menor que la media de los 5 años anteriores a aquéllos; será <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es mayor.
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Múgica, M.; Gómez-Limón, J.; de Lucio, J.V.; y Puertas, J. 2006. <i>Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales</i></li> </ul>

	<p><i>protegidos</i> 2005. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ortega, J.; Gómez-Limón, J.; Rovira, P.; López-Claramunt, A.; y Gabaldón, J.E. 2006. <i>Evaluación del papel que cumplen los equipamientos de uso público en los espacios naturales protegidos</i>. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.</li> <li>• De Lucio, J.V.; Múgica, M.; Gómez-Limón, J.; Martínez-Alandi, C.; Puertas, J.; y Atauri, J.A. 2008. <i>Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos 2007</i>. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> </ul>
--	---

6.8. ACTIVIDADES REALIZADAS POR LOS VISITANTES	
<b>Categoría</b>	Amenazas a la conservación
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	Analiza el tipo de actividades principales que realizan los visitantes al AP con objeto de valorar el grado de amenaza o presión que suponen para el AP o sus recursos
<b>Justificación</b>	Las actividades recreativas constituyen la amenaza más frecuente y grave para las APs de los países industrializados (Rodríguez-Rodríguez, 2008; Leverington <i>et al.</i> , 2010; Nolte <i>et al.</i> , 2010). Los periodos de máxima actividad recreativa en APs coinciden con los de mayor número de incidentes (Chape <i>et al.</i> , 2008).
<b>Fuente de datos</b>	Gestores (Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la CMAOT); Cuerpo de Agentes Forestales de la CMAOT; Encuesta a residentes; Bibliografía; Visitas
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Media
<b>Actualización</b>	Bienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0-2 puntos
<b>Medida de interpretación</b>	<p>Se escogerán las 3 actividades mayoritarias realizadas por los visitantes al AP.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se consideran <b>actividades “positivas”</b>, valoradas con 0 puntos: <ul style="list-style-type: none"> <li>-El paseo/senderismo.</li> <li>-El relax.</li> <li>-La fotografía de naturaleza.</li> <li>-El ciclismo.</li> <li>-El paseo a caballo.</li> <li>-El paseo en bote/canoa o similar, no motorizado.</li> </ul> </li> <li>Se consideran <b>actividades “neutras”</b>, valoradas con 1 punto: <ul style="list-style-type: none"> <li>-La caza (con licencia).</li> <li>-La pesca (con licencia).</li> <li>-El comer o recrearse en las áreas habilitadas a tal efecto.</li> <li>-Actividades motorizadas en los accesos, aparcamientos y zonas autorizadas.</li> <li>-El paseo con perro, atado y en las zonas autorizadas.</li> </ul> </li> <li>Se consideran <b>actividades “negativas”</b>, valoradas con 2 puntos: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividades motorizadas fuera de los accesos, aparcamientos y zonas autorizadas.</li> <li>-La recolección de elementos de la flora, la fauna o la gea, así como de frutos u hongos silvestres.</li> <li>-Caza y pesca furtivas.</li> <li>-Comer o recrearse en zonas no habilitadas expresamente al efecto.</li> <li>-El paseo con perro, suelto o en zonas no autorizadas.</li> <li>-La realización de cualquier tipo de vertido sólido o líquido.</li> <li>-El deterioro o destrucción del patrimonio.</li> <li>-Las expresamente prohibidas por la normativa que afecte al AP.</li> </ul> </li> </ul> <p>El valor final del indicador se obtendrá de la suma simple de los valores de cada tipo de actividad mayoritaria (X), de forma que las <b>actividades realizadas por los visitantes</b> al AP se considerarán y valorarán como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Positivas:</b> No implican degradación de los recursos/valores naturales o culturales del AP: <math>X \leq 1 \rightarrow 0</math> puntos</li> <li><b>Neutras:</b> Implican una ligera degradación de los recursos/valores naturales o culturales del AP, que no compromete su conservación: <math>1 &lt; X \leq 3 \rightarrow 1</math> punto. Si alguna de las actividades fuese “negativa” dentro de este rango de valores, el valor del indicador descenderá un nivel.</li> <li><b>Negativas:</b> Implican una degradación importante de los recursos/valores naturales o culturales del AP que compromete su conservación: <math>X &gt; 3 \rightarrow</math></li> </ul>

	<p>2 puntos</p> <p><i>Consideraciones de aplicación:</i></p> <p>En el caso de que se identifiquen menos de 3 actividades principales realizadas por los visitantes, las “no realizadas”, se valorarán con 0 puntos.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si X es mayor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es menor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barrado, D. 1999. <i>Actividades de ocio y recreativas en el medio natural de la Comunidad de Madrid. La ciudad a la búsqueda de la naturaleza</i>. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.</li> <li>• VVAA. <i>Cuadernos del Arboreto Luis Ceballos. N° 2</i>. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• Rodríguez-Rodríguez, D. 2008. <i>Los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid. Principales amenazas para su conservación</i>. Editorial Complutense. Madrid. E-Book. Available at: <a href="http://www.ucm.es/BUCM/ecsa/36254.php?id=187">http://www.ucm.es/BUCM/ecsa/36254.php?id=187</a></li> <li>• Leverington, F.; Lemos, K.; Courrau, J.; Pavese, H.; Nolte, C.; Marr, M.; Coad, L.; Burgess, N.; Bomhard, B.; and Hockings, M. 2010. <i>Management effectiveness evaluation in protected areas – a global study. Second Edition 2010</i>. University of Queensland. Brisbane.</li> <li>• Nolte, C.; Leverington, F.; Kettner, A.; Marr, M.; Nielsen, G.; Bomhard, B.; Stolton, S.; Stoll-Kleemann, S.; and Hockings, M. 2010. <i>Protected Area Management Effectiveness Assessments in Europe. A review of application, methods and results</i>. University of Greifswald. Greifswald, Germany.</li> </ul>

La información acerca de las actividades principales realizadas por los visitantes a ENPs regionales se recopiló a partir de las siguientes fuentes, en orden decreciente de importancia (en ausencia de datos de la fuente precedente, se usó la siguiente):

- 1) Entrevista a Directores-conservadores.
- 2) Entrevista a agentes forestales.
- 3) Encuesta telefónica a residentes.
- 4) Bibliografía.
- 5) Visitas.

6.9. DENSIDAD DE POBLACIÓN RESIDENTE	
<b>Categoría</b>	Amenazas a la conservación
<b>Tipo</b>	Presión
<b>Descripción</b>	Describe la densidad de habitantes del/ de los municipio/s que aporta/n territorio al AP
<b>Justificación</b>	Una mayor densidad de población residente en el interior o entorno de las APs determina unas mayores presiones sobre éstas y sus recursos (Spellerberg, 1994; Pullin, 2002; Mora and Sale, 2011), una mayor frecuencia de incidentes (Chape <i>et al.</i> , 2008; Mora and Sale, 2011), así como más dificultad en la aplicación de la ley (Mora and Sale, 2011). Por ello, constituye un indicador útil acerca de las interacciones del ser humano con su entorno (Ellis and Ramankutti, 2008)
<b>Fuente de datos</b>	Iestadis
<b>Disponibilidad de los datos</b>	Alta
<b>Actualización</b>	Bienal
<b>Cálculo</b>	Escala ordinal, de 0-2 puntos
<b>Medida e interpretación</b>	<p>Se dividirá la población residente dentro de cada municipio que aporta territorio al AP entre los km<sup>2</sup> de dicho municipio, de forma que se obtenga la densidad de población. En caso de ser varios los municipios incluidos en el AP, se calculará la densidad de población de cada municipio ponderada por el porcentaje de la superficie ocupada por el AP en cada uno de ellos y se hará la suma simple de ellas.</p> <p>La <b>densidad de población residente</b> así calculada (X) se considerará y valorará como sigue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Baja:</b> <math>0 &lt; X &lt; 100 \text{ hab/km}^2</math> → 0 puntos</li> <li>• <b>Moderada:</b> <math>100 \leq X &lt; 500 \text{ hab/km}^2</math> → 1 punto</li> <li>• <b>Alta:</b> <math>X \geq 500 \text{ hab/km}^2</math> → 2 puntos</li> </ul> <p><i>Consideraciones de aplicación:</i>  *Definición de medio rural por la UE en función de la densidad de población.</p>
<b>Tendencia</b>	La tendencia se considerará <i>positiva</i> si X es menor que en la evaluación precedente, <i>estable</i> si es igual, y <i>negativa</i> si es mayor
<b>Referencias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spellerberg, I.F. 1994. <i>Evaluation and Assessment for Conservation</i>. Chapman &amp; Hall, London.</li> <li>• Pullin, A. 2002. <i>Conservation Biology</i>. Cambridge University Press. Cambridge, UK.</li> <li>• Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. <i>The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century</i>. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.</li> <li>• Ellis, E. C. and Ramankutty, N. 2008. <i>Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world</i>. <a href="#">Frontiers in Ecology and the Environment</a> 6 (8): 439-447.</li> <li>• Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. <i>Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya</i>. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <a href="http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm">http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm</a></li> <li>• Mora, C. and Sale, P.F. 2011. <i>Ongoing global biodiversity loss and the need to move beyond protected areas: a review of the technical and practical shortcomings of protected areas on land and sea</i>. Marine Ecology Progress Series, 434: 251-266.</li> </ul>

El porcentaje de cada municipio incluido dentro de los ENPs regionales se calculó mediante SIG (Arc-GIS).

Como valor de referencia para la valoración de la tendencia, se usó la densidad de población ponderada del año de declaración de cada uno de los ENPs.

### 3.12. Integración de los indicadores en índices. Modelos alternativos:

Una vez contruidos los indicadores, se planteó la necesidad de encontrar el mejor método para integrar éstos en las 6 categorías o índices a donde pertenecían.

Se plantearon dos *criterios principales de integración*:

a) *Integración simple*: El valor del índice se obtiene por una media simple de los valores de los indicadores contenidos en cada categoría (VVAA, 2010). Según este criterio, todos los indicadores tienen la misma importancia en la construcción del índice. Este criterio de integración dio lugar al **Modelo Completo Simple (MCS)**.

No obstante, no se consideró adecuado otorgar el mismo peso a todos los indicadores que formaban cada categoría, por lo que se juzgó más adecuada una integración ponderada de los indicadores.

b) *Integración ponderada*: El valor del índice se obtiene mediante una media ponderada de cada uno de sus indicadores constituyentes en función de sus importancias para la definición de cada categoría (ten Brink, 2006).

La integración ponderada implicaba el nuevo problema de definir el o los criterio/s de ponderación o importancia de los indicadores. Se sugirieron los siguientes *criterios de ponderación*:

b.1) *Espacialización del indicador*. El requisito de que la importancia del indicador estuviese en relación directa con la posibilidad de su representación y análisis espacial, pese a tener cierta lógica geográfica y analítica, resultaba arbitrario e inhábil para realizar una evaluación completa. Este criterio reducía en exceso el número de indicadores: a 16 con información disponible, y a 26 potencialmente espacializables pero con ausencia o deficiencia de información, lo cual hacía imposible la valoración de los 10 indicadores adicionales actualmente (Tabla 17). Esta reducción drástica del número de indicadores hacía colapsar algunas de las categorías, que quedaban directamente sin indicador: “Percepción y Valoración Social”, y “Gestión”, o con un único indicador: “Planificación”. Por estos motivos, se desechó el **Modelo Espacial Ponderado (MEP)**.



Modelo Espacial Ponderado	
Índice/Indicador	
<b>Estado de Conservación</b>	
Estado sanitario de la vegetación	
Calidad de las aguas superficiales	
Calidad del aire	
Calidad visual del paisaje	
<b>Planificación</b>	
Zonificación	
<b>Marco socioeconómico</b>	
Número de municipios que aportan territorio al ENP	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	
Titularidad de los terrenos	
Actividades económicas predominantes (Peso económico del sector primario)	
Cambio de usos del suelo	
<b>Amenazas a la conservación</b>	
Cambio climático	
Superficie afectada por el fuego	
Fragmentación	
Aislamiento	
Accesibilidad	
Densidad de población residente	
TOTAL	16

**Tabla 17. Categorías e indicadores del Modelo Espacial Ponderado.**

b.2) *Importancia diferencial otorgada por expertos.* El coeficiente de ponderación de cada indicador resulta de la valoración numérica realizada por el panel de expertos (Martínez-Vega *et al.*, 2009; Sun *et al.*, 2010) que valoró la preselección de variables indicadoras inicial. Así, los indicadores se ordenaron por importancia en función de las puntuaciones dadas por los tres expertos (excluyendo al autor). Este criterio de ponderación dio lugar al **Modelo Completo Ponderado (MCP)**.

Así, de entre las opciones de integración y ponderación planteadas, se escogió el Modelo Completo Ponderado como el más objetivo y lógico para integrar los indicadores en índices. Los resultados de esta ponderación pueden consultarse en la Tabla 18.

Indicador	CMAOT	OSE	MMA	Suma	Ponderación
Superficie del ENP afectada por el fuego	3	3	3	9	2
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp en peligro	3	3	3	9	2
Titularidad de los terrenos	3	3	3	9	2
Número de visitantes	3	3	3	9	2

Indicador	CMAOT	OSE	MMA	Suma	Ponderación
Existencia de instrumentos de planificación actualizados (PORN)	3	3	3	9	2
Existencia de instrumentos de gestión actualizados (PRUG)	3	3	3	9	2
Zonificación	3	2	3	8	1,5
Actividades económicas predominantes en el ENP	2	3	3	8	1,5
Cambio de usos del suelo	2	3	3	8	1,5
Fragmentación	3	2	3	8	1,5
Densidad de población residente	2	3	3	8	1,5
Estado de conservación	2	3	3	8	1,5
Valoración económica	2	3	3	8	1,5
Presencia de especies exóticas invasoras	2	3	3	8	1,5
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2	3	3	8	1,5
Evolución de la inversión	3	2	3	8	1,5
Seguimiento	2	3	3	8	1,5
Estado sanitario de la vegetación	2	2	3	7	1
Calidad de las aguas superficiales	2	2	3	7	1
Calidad del aire	2	2	3	7	1
Accesibilidad	2	2	3	7	1
Presencia de residuos sólidos (canteras abandonadas, vertederos, basuras...)	3	1	3	7	1
Existencia de normativa de protección adecuada	3	2	2	7	1
Grado de caracterización del ENP	2	2	3	7	1
Evolución del/los rasgo/s que motivaron la declaración del ENP	2	2	3	7	1
Personal dedicado a la gestión	2	2	3	7	1
Número de municipios que aportan territorio al ENP	2	3	2	7	1
Superficie aportada por municipios con Agenda 21	2	1	3	6	1
Expedientes sancionadores	2	2	2	6	1
Conocimiento del ENP	2	1	3	6	1
Importancia personal del ENP	2	1	3	6	1
Actividades realizadas	2	1	3	6	1
Existencia de otros instrumentos de planificación socioeconómica	2	1	3	6	1
Existencia de instrumentos reguladores del uso público actualizados (planes, programas...)	2	1	3	6	1
Funcionamiento de los ORPP	2	1	3	6	1
Identificación del ENP	2	1	3	6	1
Equipamientos de uso público existentes	2	1	3	6	1
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2	2	2	6	1
Evolución de la temperatura*	1	2	2	5	1
Aislamiento	1	1	3	5	1
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2	1	2	5	1
Impacto paisajístico**					1
Evolución de la superficie declarada**					1
<b>TOTAL = 41 (2*)</b>					

Tabla 18. Valoración de los indicadores del MCP por los expertos y factor de ponderación de cada uno para su integración en los índices del SEIAP.

\*Posteriormente sería “Cambio climático”.

\*\*Los dos indicadores incluidos tras la valoración de expertos se ponderaron con el factor menor (1).

La Tabla 19 expresa la fórmula general de cálculo de los índices, sus rangos de valores posibles y la valoración e interpretación de cada uno.

Si algún indicador no pudo medirse para alguno de los ENPs, su valor se excluyó de la fórmula de cálculo del índice para ese ENP. Por lo tanto, la comparación de los índices entre ENPs se basa en la información disponible para cada ENP, la cual puede incluir un grupo y número distinto de indicadores para cada índice.

### 3.13. Elección de la escala de medida de los índices.

Para valorar la puntuación obtenida por cada índice de acuerdo a una escala común que facilite la interpretación, se estandarizó la escala de valoración de los índices de la misma forma que la escala de valoración de los indicadores (escala ordinal, de 0 a 2 puntos). De esta forma, el valor final de cada índice será el sumatorio de los valores de cada uno de sus indicadores constituyentes multiplicado por su factor de ponderación, y todo ello dividido por la suma de los factores de ponderación para ese índice (Tabla 19).

Índice	Fórmula de cálculo	VALOR y (Consideración)
Estado de conservación (Ie)	$I_w = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot k_i}{\sum_{i=1}^k k_i}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>I_w \geq 1,5 \rightarrow</math> <b>2 puntos (Positivo)</b></li> <li>• <math>1 \leq I_w &lt; 1,5 \rightarrow</math> <b>1 punto (Moderado)</b></li> <li>• <math>I_w &lt; 1 \rightarrow</math> <b>0 puntos (Deficiente)</b></li> </ul>
Planificación (Ip)		
Gestión (Ig)		
Marco socioeconómico (Im)		
Percepción y valoración social (Ipv)		
Amenazas a la conservación (Ia)	Siendo: $x_i$ = Valor del indicador (0;1;2) $k_i$ = Factor de ponderación (2;1,5;1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>I_a \leq 0,5 \rightarrow</math> <b>0 puntos (Positivo)</b></li> <li>• <math>0,5 &lt; I_a &lt; 1 \rightarrow</math> <b>1 punto (Moderado)</b></li> <li>• <math>I_a \geq 1 \rightarrow</math> <b>2 puntos (Deficiente)</b></li> </ul>

**Tabla 19. Fórmula genérica de cálculo de los índices, valoración según escala de referencia y consideración.**

Así, el valor máximo posible para cada uno de los índices ( $I_w$ ), excepto para el  $I_a$ , es de 2 puntos, y el mínimo, de 0 puntos. El valor óptimo del  $I_a$  es igual a 0 puntos (ausencia de amenazas), mientras que el más desfavorable es de 2 puntos.

Como puntos de corte, se han escogido dos puntos del rango de valores de  $I_w$ , siguiendo un criterio empírico conservacionista basado en el Principio de Precaución (Cooney and Dickson, 2005):

1)  $I_w = 2$  puntos (Positivo): El punto de corte superior se obtiene de incorporar en la fórmula de cálculo ponderado del  $I_w$  un valor de 1,5 puntos para cada uno de sus indicadores constituyentes.

$I_a = 0$  puntos (Positivo): El punto de corte superior se obtiene de incorporar en la fórmula de cálculo ponderado del  $I_a$  un valor de 0,5 puntos para cada uno de sus indicadores constituyentes.

2)  $I_w = 1$  punto (Moderado): El punto de corte inferior se obtiene de incorporar en la fórmula de cálculo ponderado del  $I_w$  un valor de 1 punto para cada uno de sus indicadores constituyentes.

$I_a = 1$  punto (Moderado): El punto de corte inferior se obtiene de incorporar en la fórmula de cálculo ponderado del  $I_w$  un valor de 1 punto (amenaza moderada) para todos excepto uno de sus indicadores constituyentes, que habrá de tener valor inferior. Debido a la diversidad de amenazas identificadas y al impacto magnificado de sus posibles interacciones, cuando todos los indicadores de amenazas medibles puntúen con 1 (existencia, en grado

moderado, de todas las amenazas valorables), el Ia se valorará con 2 puntos y se considerará “Deficiente”.

### 3.14. Cálculo del Índice de Sostenibilidad:

El Índice de Sostenibilidad es un superíndice constituido por la agregación de los 6 índices intermedios de los que consta el SEIAP que permite dar un valor único de sostenibilidad (Fraser *et al.*, 2006; Martínez-Vega *et al.*, 2009; Sun *et al.*, 2010) para el conjunto del AP.

Similarmente a lo ocurrido en el paso previo, se plantearon distintas posibilidades y *criterios de integración de los índices* para construir este superíndice:

a) Integración simple: por suma simple de los 5 índices iniciales correspondientes a cada categoría, que suman sostenibilidad (“Estado de Conservación”, “Planificación”, “Gestión”, “Marco Socioeconómico” y “Percepción y Valoración Social”), y sustracción del Índice de “Amenazas a la Conservación”, que resta sostenibilidad. Este método asume que todos los índices contribuyen de igual forma a la sostenibilidad del AP. No obstante, magnifica la importancia de los indicadores incluidos en índices formados por pocos indicadores respecto de la de los indicadores de aquéllos índices que comprenden numerosos indicadores.

b) Integración ponderada: con objeto de otorgar el valor más objetivo a cada índice en función de su contribución a la sostenibilidad del AP, se analizaron distintos *criterios de ponderación*:

#### b.1) *Ponderación por el número de indicadores constituyentes de cada índice.*

En este caso, de forma opuesta a lo expresado en la integración simple, se daría más importancia, no del todo justificada, a determinados índices que englobasen un mayor número de indicadores que otros.

#### b.2) *Ponderación por la valoración de los indicadores hecha inicialmente por expertos.*

Dicha valoración de la importancia del índice se calcularía por el porcentaje de indicadores de cada índice con valor máximo otorgado inicialmente por los expertos. Este criterio presenta algunas deficiencias: valora indirectamente la importancia del índice a través de sus indicadores constituyentes; no incluye algún indicador incluido *a posteriori* y, por tanto, no valorado inicialmente; e infravalora algunos índices clave para la sostenibilidad de un AP (Gestión).

#### b.3) *Ponderación por nueva valoración de expertos.*

Con objeto de valorar específica y justificadamente la relevancia de cada categoría para la sostenibilidad del AP, se realizó una segunda ronda específica de encuestas a expertos para la valoración de los 6 índices.

Se contactó telefónicamente al mismo grupo de expertos que para la valoración de los indicadores, para ponerles al corriente y avisarles del envío de un breve cuestionario en formato Word (ver Anexo 2), pidiéndoles, en este caso, que valorasen el peso que debería tener cada una de las 6 categorías en la “sostenibilidad ambiental” de un AP, valorando cada una de ellas entre 1-5 puntos en función de su relevancia:

1 puntos: Muy poco relevante.

2 puntos: Poco relevante.

3 puntos: Moderadamente relevante.

4 puntos: Bastante relevante.  
5 puntos: Muy relevante.

Se recibieron 6 respuestas tras vencer el tiempo de respuesta establecido (Tabla 20).  
El factor de ponderación de cada índice es la media entre las 6 respuestas recibidas.

Valoración de Índices por expertos						
ÍNDICE / EXPERTO	Estado de Conservación	Planificación	Gestión	Marco socio-económico	Percepción y valoración social	Amenazas a la conservación
CMAOT	5	4	5	4	3	4
MARM	5	4	5	3	3	5
OSE	2	3	5	5	4	4
ICHN	5	3	4	4	3	4
UCM	4	3	5	5	5	4
EEA	5	4	5	4	3	5
<b>MEDIA</b>	<b>4,33</b>	<b>3,50</b>	<b>4,83</b>	<b>4,21</b>	<b>3,50</b>	<b>4,33</b>
<b>Suma</b>	<b>24,7</b>					

Tabla 20. Valoración de los índices por expertos tras segunda consulta y factor de ponderación calculado (media).

De esta forma, los 6 índices parciales se integraron en el Índice de Sostenibilidad ponderados por los valores medios de relevancia otorgados a cada uno por los expertos consultados (n=6). El valor máximo posible del IS es de 1,6, y el mínimo, de -0,3.

De cara a homogeneizar los resultados del IS y facilitar su interpretación, se decidió convertir la escala de valores original a la escala ordinal estándar usada en el estudio (0-2 puntos).

Para la selección de puntos de corte del rango de valores del IS se han seguido criterios análogos a los de la elección de puntos de corte para el resto de índices:

- IS = 2 puntos (Positivo): El punto de corte superior, se obtiene de incorporar en la fórmula de cálculo del IS un valor de 1,5 puntos para cada uno de los cinco primeros índices: Ie, Ip, Ig, Im e Ipv, y de 0 puntos para el Ia, de la forma:

$$IS \geq (1,5 \times 4,3 + 1,5 \times 3,5 + 1,5 \times 4,8 + 1,5 \times 4,2 + 1,5 \times 3,5 - 0 \times 4,3) / 24,7 = 1,2$$

- IS = 1 punto (Moderado): El punto de corte inferior, se obtiene de incorporar en la fórmula de cálculo del IS un valor de 1 puntos para cada uno de los cinco primeros índices: Ie, Ip, Ig, Im e Ipv, y de 0 puntos para el Ia, de la forma:

$$IS \geq (1 \times 4,3 + 1 \times 3,5 + 1 \times 4,8 + 1 \times 4,2 + 1 \times 3,5 - 0 \times 4,3) / 24,7 = 0,8 \text{ y } < 1,2.$$

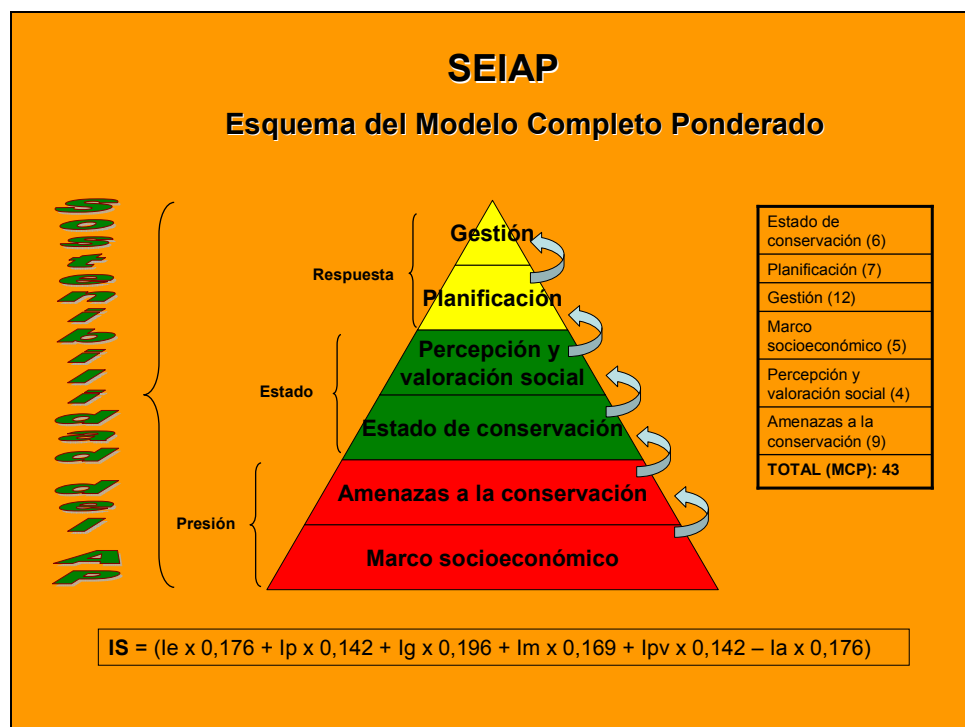
- IS = 0 puntos (Deficiente):  $IS < 0,8$

La Tabla 21 muestra la fórmula de cálculo general del IS, sus rangos de valores y la consideración de cada uno.

Índice	Fórmula de cálculo	VALOR y (Consideración)
Sostenibilidad (IS)	$IS = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot k_i}{\sum_{i=1}^k k_i}$ <p>Siendo:  <math>x_i</math> = Valor del índice (0 - 2)  <math>k_i</math> = Factor de ponderación (3,5 - 4,8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>IS \geq 1,2 \rightarrow</math> <b>2 puntos (Positivo)</b></li> <li><math>0,8 \leq IS &lt; 1,2 \rightarrow</math> <b>1 punto (Moderado)</b></li> <li><math>IS &lt; 0,8 \rightarrow</math> <b>0 puntos (Deficiente)</b></li> </ul>

Tabla 21. Fórmula de cálculo del IS, valoración según escala de referencia y consideración.

La Figura 22. muestra esquemáticamente la composición e integración de los índices del MCP del SEIAP.



**Figura 22. Esquema del Modelo Completo Ponderado del SEIAP.**  
Elaboración propia.

### 3.15. Recopilación de datos.

Para el cálculo de los indicadores, se han recabado dos tipos de datos acerca de los 10 ENPs de la Comunidad de Madrid:

- a) *Datos primarios*: Recopilados a partir de censos, visitas, encuestas (a población residente), entrevistas (a gestores y agentes forestales) y revisión de datos internos no publicados de la CMAOT y otros organismos (AEMET).
- b) *Datos secundarios*: Recopilados a partir de fuentes publicadas: Internet (CMAOT, Confederación Hidrográfica del Tajo, literatura digital, etc.), literatura impresa, etc.

Las fuentes documentales utilizadas para la obtención de datos para cada indicador se muestran en la Tabla 22.

Fuente	Procedimiento	Indicador
Población local	Encuestas telefónicas	Conocimiento del ENP; Estado de conservación; Importancia personal; Valoración económica; Actividades realizadas por los visitantes (pp).
Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la CMAOT	Entrevistas presenciales a gestores de ENPs	Existencia de documentos de planificación socioeconómica actualizados (pp); Existencia de documentos de uso público actualizados; Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión; Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz (pp); Evolución de la inversión (pp); Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública (pp); Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados (pp); Existencia de actividades de educación y

		voluntariado ambiental; Seguimiento; Titularidad de los terrenos; Presencia de especies exóticas invasoras (pp); Actividades realizadas por los visitantes (pp).
<b>Fuente</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Indicador</b>
Información ambiental de la CMAOT	Solicitud de información vía correo electrónico	Zonificación (pp); Evolución de la superficie declarada (pp); Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados (pp).
Web de la CMAOT	Consulta o descarga inmediata	Calidad del aire; Existencia de normativa de protección adecuada; Existencia de instrumentos de planificación de los recursos naturales actualizados; Existencia de documentos de gestión actualizados; Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados (pp).
Biblioteca de Ciencias (UAM); Centro de Documentación de Espacios Naturales; Biblioteca de la Facultad de Biología (UCM); Biblioteca de la CMAOT; Red de Bibliotecas de CSIC; Bases de datos bibliográficas científico-técnicas en línea (WoK; servidores de artículos científicos)	Revisión bibliográfica	Calidad de las aguas superficiales (pp); Zonificación (pp); Evolución de la superficie declarada (pp); Grado de caracterización del ENP; Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados (pp); Número de municipios que aportan territorio al ENP; Presencia de especies exóticas invasoras (pp); Actividades realizadas por los visitantes (pp).
Agentes forestales	Entrevistas telefónicas	Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz (pp); Presencia de especies exóticas invasoras (pp); Actividades realizadas por los visitantes (pp).
CIAM	Solicitud de información vía correo electrónico	Calidad de las aguas superficiales (pp); Evolución de la inversión (pp); Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados (pp); Número de visitantes.
Información interna CMAOT: Área de Flora y Fauna; Servicio de Plagas; Área de Disciplina Ambiental; Área del Centro Regional de Información Cartográfica.	Solicitud vía carta; consulta en persona o suministro de datos vía correo electrónico u otros medios electrónicos	Evolución de las poblaciones de especies/subespecies EN; Estado sanitario de la vegetación; Impacto paisajístico; Expedientes sancionadores; Fragmentación (pp); Aislamiento (pp); Accesibilidad.
Visitas	Censo; inspección visual	Presencia de residuos sólidos (pp); Identificación del ENP; Equipamientos de uso público existentes; Presencia de especies exóticas invasoras (pp); Actividades realizadas por los visitantes (pp).
Web del IGN (Corine Land-Cover)	Descarga inmediata	Presencia de residuos sólidos (pp); Cambio de usos del suelo; Fragmentación (pp); Aislamiento (pp).
Web FIDA	Consulta inmediata	Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local
IEGD-CSIC	Tratamiento SIG	Impacto paisajístico; Superficie afectada por el fuego
Web Iestadis	Consulta inmediata	Densidad de población residente
AEMET	Solicitud vía carta; suministro de datos vía correo electrónico	Cambio climático

Web Confederación Hidrográfica del Tago (Red ICA)	Descarga inmediata	Calidad de las aguas superficiales (pp)
Sin datos o indicador no construido*		Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del ENP; Expedientes sancionadores; Actividades económicas predominantes*

**Tabla 22. Fuentes documentales utilizadas para la obtención de datos de los indicadores del SEIAP.**

pp: Pro-parte.

### 3.16. Análisis de la información recopilada:

El análisis de la información recopilada permitió la evaluación de los ENPs de la Comunidad de Madrid a distintos niveles, según el modelo inicial (MCP), de 43 indicadores:




- Individualizada para cada AP.
- Individualizada para cada indicador.
- De las tendencias generales de los indicadores.
- Individualizada para cada índice.
- DAFO de la red de ENPs de la Comunidad de Madrid.

### 3.17. Representación de los resultados:

Con objeto de cumplir el criterio inicial del SEIAP acerca de la representación comprensible y atractiva de los resultados, éstos se presentan tabulados de forma que pueden analizarse de una manera rápida, sencilla e intuitiva.

Estas tablas iniciales de resultados sintéticos del conjunto de los ENPs se acompañan de otras tablas con los datos originales o completos, figuras y textos explicativos, que complementan y analizan más detalladamente la información, para cada uno de los niveles de análisis contemplados.

La tabla 23 muestra la simbología utilizada para la representación de los resultados de la valoración de los indicadores e índices, y su significado.

SIMBOLOGÍA		
	Significado	Valor
Estado		
	Adecuado	2 puntos
	Moderado	1 punto
	Deficiente	0 puntos
¿?	Ausencia o deficiencia de datos	
NA	No aplicable	
Tendencia		
↑	Positiva	
↔	Estable	
↓	Negativa	
¿?	Ausencia o deficiencia de datos	
NA	No aplicable	

**Tabla 23. Simbología representativa de los resultados del SEIAP.**



### 3.18. Optimización del Modelo:

Una vez evaluados los 10 ENPs de la Comunidad de Madrid a través de los indicadores e índices descritos y justificadamente integrados, se cumplieron los objetivos iniciales del estudio; a saber: construir un sistema científico y riguroso para la evaluación sencilla, sistemática y comparable de APs, y su aplicación piloto a los 10 ENPs de la Comunidad de Madrid.

No obstante, adicionalmente se pensó mejorar la aplicabilidad y eficiencia del modelo, con vistas a generar un producto de cualidades óptimas en cuanto a información recopilada, coste-eficiencia y representación de resultados.

Así, con objeto de mejorar la operatividad del SEIAP y minimizar en lo posible la relación coste-eficiencia del modelo inicial (Modelo Completo Ponderado, MCP), se pensó la posibilidad de simplificarlo reduciendo la cantidad de indicadores que lo forman, conservando sólo aquéllos de mayor importancia para la evaluación.

Se plantearon dos posibles *criterios de simplificación del Modelo Completo*:

a) *Criterio estadístico*: Se ensayaron distintas técnicas estadísticas para determinar el grado de relación entre los indicadores y las categorías donde se incluían (análisis de regresión múltiple), así como posibles agrupaciones de indicadores que definiesen realidades semejantes (análisis de componentes principales y análisis de correspondencias). Ninguna de las técnicas empleadas resultó útil para los propósitos de simplificación del MCP. Esto pudo deberse al bajo tamaño muestral ( $n = 10$ ) y al escaso rango de valores considerables de las variables (indicadores, con valores entre 0-2). Ello dio lugar a resultados inconsistentes, contradictorios, excesivamente reduccionistas y a la existencia de relaciones entre indicadores puramente azarosas y carentes de interpretación lógica.

b) *Criterio de expertos*: En función del valor inicialmente otorgado a los indicadores por el panel de expertos consultado, se realizó una segunda criba de indicadores, que pasaron de esta forma de 43 a 28, excluyéndose aquéllos (13) que sumaban menos de 7 puntos entre las puntuaciones dadas por los tres expertos que respondieron de forma numérica (se excluyó la puntuación dada por el autor). Sólo se incluyó, de entre estos últimos, un indicador de importancia trascendental en el contexto actual de cambio global (Barber *et al.*, 2004; Chape *et al.*, 2008): “Evolución de la temperatura”, cuya baja valoración por los expertos en la primera encuesta es atribuible al nombre poco claro dado al indicador que después constituiría “Cambio climático”, y al que arbitrariamente se otorgó una ponderación media (1,5).

También se excluyeron los dos indicadores incluidos en el MCP tras la consulta inicial a los expertos: “Impacto paisajístico” y “Evolución de la superficie declarada”.

El modelo resultante es el **Modelo Reducido Ponderado (MRP)**, cuya composición y método de selección de indicadores se muestra en la Tabla 24:

Indicador	CMAOT	OSE	MMA	Suma	Ponderación
Superficie del ENP afectada por el fuego	3	3	3	9	2
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp en peligro	3	3	3	9	2
Titularidad de los terrenos	3	3	3	9	2
Número de visitantes	3	3	3	9	2
Existencia de instrumentos de planificación actualizados (PORN)	3	3	3	9	2
Existencia de instrumentos de gestión actualizados (PRUG)	3	3	3	9	2

Indicador	CMAOT	OSE	MMA	Suma	Ponderación
Zonificación	3	2	3	8	1,5
Actividades económicas predominantes en el ENP	2	3	3	8	1,5
Cambio de usos del suelo	2	3	3	8	1,5
Fragmentación	3	2	3	8	1,5
Densidad de población residente	2	3	3	8	1,5
Estado de conservación	2	3	3	8	1,5
Valoración económica	2	3	3	8	1,5
Presencia de especies exóticas invasoras	2	3	3	8	1,5
Grado de cumplimiento de los instrumentos de gestión	2	3	3	8	1,5
Evolución de la inversión	3	2	3	8	1,5
Seguimiento	2	3	3	8	1,5
Evolución de la temperatura*	1	2	2	5	1,5
Estado sanitario de la vegetación	2	2	3	7	1
Calidad de las aguas superficiales	2	2	3	7	1
Calidad del aire	2	2	3	7	1
Accesibilidad	2	2	3	7	1
Presencia de residuos sólidos (canteras abandonadas, vertederos, basuras...)	3	1	3	7	1
Existencia de normativa de protección adecuada	3	2	2	7	1
Grado de caracterización del ENP	2	2	3	7	1
Evolución del/los rasgo/s que motivaron la declaración del ENP	2	2	3	7	1
Personal dedicado a la gestión	2	2	3	7	1
Número de municipios que aportan territorio al ENP	2	3	2	7	1
Superficie aportada por municipios con Agenda 21	2	1	3	6	Excluido
Expedientes sancionadores	2	2	2	6	Excluido
Conocimiento del ENP	2	1	3	6	Excluido
Importancia personal del ENP	2	1	3	6	Excluido
Actividades realizadas	2	1	3	6	Excluido
Existencia de otros instrumentos de planificación socioeconómica	2	1	3	6	Excluido
Existencia de instrumentos reguladores del uso público actualizados (planes, programas...)	2	1	3	6	Excluido
Funcionamiento de los ORPP	2	1	3	6	Excluido
Identificación del ENP	2	1	3	6	Excluido
Equipamientos de uso público existentes	2	1	3	6	Excluido
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2	2	2	6	Excluido
Aislamiento	1	1	3	5	Excluido
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2	1	2	5	Excluido
Impacto paisajístico					Excluido
Evolución de la superficie declarada					Excluido
<b>TOTAL = 43</b>					

Tabla 24. Valoración inicial por expertos de los indicadores del MCP, y factores de ponderación.

\*Cambio climático. Se otorgó arbitrariamente una ponderación media.

### 3.19. Elección de un modelo simplificado óptimo.

Adicionalmente al MRP, se exploró la posibilidad de simplificar aún más el modelo, escogiendo aquéllos indicadores iniciales que sumaban las máximas puntuaciones por los expertos: 8 y 9 puntos. El resultado fue el **Modelo Hiperreducido (MHR)**, con 18

indicadores, tras englobar el inicialmente excluido “Evolución de la temperatura” (después “Cambio climático”) (Tabla 25).

<b>Modelo Hiperreducido</b>	
<b>Índice/Indicador</b>	
<b>Estado de Conservación</b>	
Evolución de las poblaciones de las especies o subsps. EN	
<b>Planificación</b>	
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	
Existencia de documentos de gestión actualizados	
Zonificación	
<b>Gestión</b>	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	
Evolución de la inversión	
Seguimiento	
<b>Marco socioeconómico</b>	
Titularidad de los terrenos	
Actividades económicas predominantes	
Cambio de usos del suelo	
<b>Percepción y valoración social</b>	
Estado de conservación	
Valoración económica	
<b>Amenazas a la conservación</b>	
Presencia de especies exóticas invasoras	
Cambio climático	
Superficie afectada por el fuego	
Fragmentación	
Número de visitantes	
Densidad de población residente	
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>

**Tabla 25. Categorías e indicadores del Modelo Hiperreducido.**

Este modelo minimiza la información analizada sin llegar a colapsar ninguna de las categorías (aunque “Estado de Conservación” queda tan sólo conformada por un indicador), manteniendo la mayor parte de información más relevante para la evaluación. Sin embargo, omite algunos indicadores de interés: “Calidad de las aguas superficiales”, “Existencia de normativa de protección adecuada”, “Grado de caracterización del ENP”, “Evolución del/los rasgo/s que motivaron la declaración del ENP”, o “Personal dedicado a la gestión”. Por ello, y

a pesar de que puede servir para realizar una evaluación moderadamente completa, consideramos que su utilización sólo está justificada en contextos de mínima inversión económica y temporal. Considerando lo expuesto, se seleccionó el MRP como el modelo óptimo para minimizar el coste/eficiencia de la evaluación integrada.

Los resultados comparados de la aplicación de ambos modelos: MCP y MRP a los ENPs de la Comunidad de Madrid se muestran en el apartado de *Resultados*.

La Tabla 26 compara los distintos modelos posibles desarrollados para el SEIAP.

Modelo	Número de indicadores	Selección	Justificación
<b>Completo</b>	43	Sí	Maximización de información
<b>Reducido</b>	28	Sí	Maximización de eficiencia
<i>Simple</i>	Variable	No	Integración injustificada
<i>Ponderado</i>	Variable	Sí	Integración justificada
<b>Espacial</b>	16 (26 potenciales)	No	Pérdida de información relevante. Colapsan categorías. Datos no disponibles.
<b>Hiperreducido</b>	18	En casos justificados	Pérdida de información relevante.

**Tabla 26. Comparación de modelos posibles de integración y simplificación del SEIAP.**

### 3.20. Representación cartográfica del MRP.

Para optimizar la representación de los resultados de la evaluación, se procedió a representar mediante cartografía digital el conjunto de indicadores e índices del MRP, así como todas aquellas variables susceptibles de espacialización incluidas en los indicadores. Para ello, se usó el programa Arc-GIS versión 9.3, y se siguieron los siguientes pasos:

20.1. Espacialización y representación cartográfica de variables, cuando ello fuese posible y razonable, con sus valores absolutos.

Para “Estado sanitario de la vegetación”: Se creó un perímetro de 1km alrededor de cada parcela (punto) de la Red SESMAF incluida en ENPs, con valor absoluto de defoliación y decoloración.

Para “Calidad de las aguas superficiales”: Se hizo una interpolación “Spline Tension” con Peso = 5 y Nº de puntos = 4 (para disminuir la influencia de puntos lejanos) con los datos de 2008 (excepto RF Laguna San Juan: 2007). No se dispone de datos para SNIN Hayedo Montejo, RN Regajal-Ontígola, PP Abantos Herrería, y MNIN Peña Arcipreste, por lo que valores del indicador espacial arrojados por el modelo cercanos a estos puntos estarán sesgados a la baja.

20.2. Reclasificación de variables según los valores de las fichas descriptivas de los indicadores.

20.3. Integración de las variables en indicadores según lo establecido en las fichas.

20.4. Reclasificación de los valores de los indicadores, en su caso, a la escala de medida estándar:

\*Sin dato; Resulta interesante diferenciarlo cartográficamente.

\*0: Deficiente;

\*1: Moderado;

\*2: Positivo.

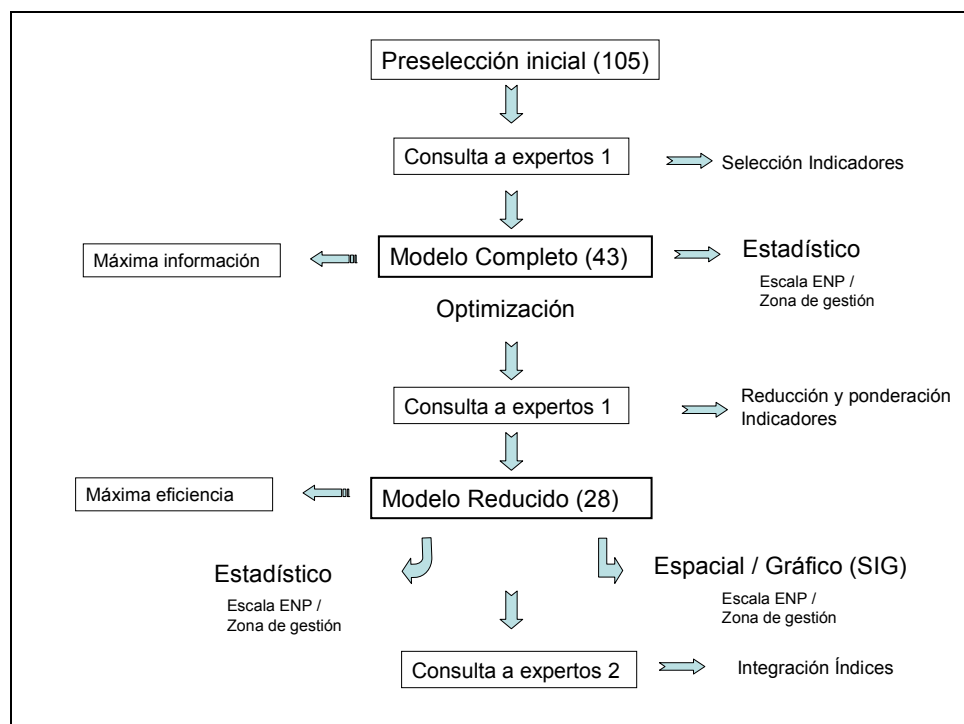
20.5. Integración de los indicadores en índices.

20.6. Reclasificación de los valores de los índices a la escala de medida estándar:

- \*0: Deficiente;
- \*1: Moderado;
- \*2: Positivo.

Los resultados cartográficos del MRP se muestran en el apartado de *Resultados*.

La Figura 23 muestra resumida y esquemáticamente el proceso de desarrollo de los dos modelos seleccionados para el SEIAP: MCP y MRP.



**Figura 23. Representación esquemática del proceso de desarrollo de los modelos MCP y MRP del SEIAP.**  
Elaboración propia.

### 3.21. Validación de los resultados.

El carácter original del SEIAP hizo complicada la validación de los datos, al tratarse de la primera evaluación integrada de APs en la Comunidad de Madrid. Sin embargo, la existencia de un estudio previo acerca de las principales amenazas a la conservación de los ENPs de la Comunidad de Madrid (Rodríguez-Rodríguez, 2008), permitió comparar los resultados del la respecto de los del citado estudio, obtenidos mediante técnicas de investigación social. Para ello, se estandarizaron las escalas de medición del grado de amenaza de ambos estudios a una escala común de 0 a 10 puntos y se analizó su grado de correlación de Pearson y su diferencia de medias mediante la prueba de la t de Student.

### 3.22. Redacción de informe.

Tras el desarrollo, implementación y validación del SEIAP, se redactó un informe que contenía, entre otros, esos tres apartados.

### 3.23. Presentación de la metodología a los gestores.

El informe completo se presentó a los gestores de la CMAOT para su conocimiento y valoración, con objeto de recabar su visión para el perfeccionamiento de la metodología. Los gestores consultados fueron: el Jefe del Servicio de Espacios Naturales Protegidos, el Jefe de Sección de Espacios Naturales Protegidos, el Jefe del Servicio de Gestión de Espacios Naturales Protegidos, los cuatro directores-conservadores de los parques de la región, y un técnico del Área de Educación Ambiental, que proporcionó la mayoría de los datos referentes al SNIN Hayedo Montejo.



















Se les pidió que valorasen la metodología propuesta mediante un breve cuestionario (Anexo 3). De los ocho gestores consultados, sólo se recibieron tres respuestas en el formato solicitado tras el plazo estipulado de veintitres días naturales: la del director y técnicos del PN Guadarrama, la del director y técnicos del PN Peñalara, y la del técnico del Área de Educación Ambiental. También se recibió la respuesta verbal del Jefe de Sección de Espacios Naturales Protegidos. Del resto de gestores, tres no tuvieron tiempo suficiente para analizar el documento y uno prefirió no contestar por estar en desacuerdo con lo expresado en el mismo.

## IV. Resultados y Discusión

A continuación se muestran los resultados del estudio clasificados por ENP, indicador, tendencia, índice, modelo y red de ENPs.

Los resultados del presente trabajo muestran una “foto fija” de los ENPs de la Comunidad de Madrid en el periodo de evaluación (2009-10). Las comparaciones de resultados entre ENPs han de hacerse con cautela, considerando el año o periodo de datos analizados, que puede variar entre ENPs, al igual que el número y tipo de indicadores evaluados.
























### 4.1. Resultados por ENP.

Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara					
Superficie (ha.): 11.637					
Fecha de declaración: 1990			Fecha de evaluación: 2009-10		
Nº evaluación: 1ª			Periodicidad de evaluación: Quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
<b>Estado de Conservación</b>	1				
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp. EN	0		NA	1989-2008	
Estado sanitario de la vegetación	1		↑	2002-2009	
Calidad de las aguas superficiales	2		NA	2008	
Calidad del aire	2		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	1		NA	2009	
Impacto paisajístico	2		NA	2009	
<b>Planificación</b>	2				
Existencia de normativa de protección adecuada	2		↔	1990-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	2		↑	1990-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	1		↑	1990-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	1		↑	1990-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	1		↑	1990-2009	
Zonificación	2		↑	1990-2009	
Evolución de la superficie declarada	2		↑	1990-2009	
<b>Gestión</b>	2				
Grado de caracterización del AP	2		↑	1990-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2		NA	2008	

Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	2	😊	NA	2005	
Evolución de la inversión	2	😊	↓	2002-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	😞	↔	1990-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2	😊	↔	1999-2009	
Identificación del AP	0	😞	NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	1	😐	NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2	😊	↑	1990-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	2	😊	↑	1990-2009	
<b>Marco socioeconómico</b>	<b>1</b>	😐			
Número de municipios que aportan territorio al AP	2	😊	↔	1990-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	😞	↔	1990-2008	
Titularidad de los terrenos	1	😐	NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	1	😐	↔	1990 ; 2000	
<b>Percepción y valoración social</b>	<b>1</b>	😐			
Conocimiento del AP	2	😊	↑	2007 ; 2009	
Estado de conservación	2	😊	↑	2007 ; 2009	
Importancia personal	2	😊	↑	2007 ; 2009	
Valoración económica	0	😞	↑	2007 ; 2009	
<b>Amenazas a la conservación</b>	<b>0</b>	😊			
Presencia de especies exóticas invasoras	2	😞	NA	2009	
Cambio climático	1	😐	NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0	😊	↔	2000-2008	
Fragmentación	0	😊	NA	2000	
Aislamiento	0	😊	↔	1990 ; 2000	
Accesibilidad	0	😊	NA	2009	
Número de visitantes	1	😐	↓	1997-2008	
Actividades realizadas por los visitantes	0	😊	NA	2009	
Densidad de población residente	0	😊	↓	1990-2008	
<b>Índice de Sostenibilidad del AP</b>	<b>1</b>	😐			

Tabla 27. Resultados del PN Peñalara.



Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares					
Superficie (ha.): 52.796					
Fecha de declaración: 1985			Fecha de evaluación: 2009-10		
Nº evaluación: 1ª			Periodicidad de evaluación: Quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
<b>Estado de Conservación</b>	<b>0</b>				
Evolución de las poblaciones de las especies o subsps. EN	0		NA	1992-2008	
Estado sanitario de la vegetación	1		↓	2002-2009	
Calidad de las aguas superficiales	2		NA	2008	
Calidad del aire	0		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	1		NA	2009	
Impacto paisajístico	1		NA	2009	
<b>Planificación</b>	<b>0</b>				
Existencia de normativa de protección adecuada	2		↔	1985-2009	Parte de su superficie fue declarada SNIN en 1930
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	0		↔	1985-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0		↔	1985-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	1		↑	1985-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	1		↑	1985-2009	
Zonificación	1		↔	1985-2009	
Evolución de la superficie declarada	2		↑	1985-2009	
<b>Gestión</b>	<b>1</b>				
Grado de caracterización del AP	2		↑	1985-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2		NA	2008	
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	2		NA	2005	
Evolución de la inversión	0		↑	2002-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0		↑	1985-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2		↔	1999-2009	
Identificación del AP	0		NA	2009	


















































Equipamientos de uso público existentes	1		NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2		↑	1985-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	1		↑	1985-2009	
<b>Marco socioeconómico</b>	<b>0</b>				
Número de municipios que aportan territorio al AP	0		NA	2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0		↑	1985-2009	
Titularidad de los terrenos	0		NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	0		↓	1990 ; 2000	
<b>Percepción y valoración social</b>	<b>1</b>				
Conocimiento del AP	2		↑	2007 ; 2009	
Estado de conservación	0		↓	2007 ; 2009	
Importancia personal	2		↓	2007 ; 2009	
Valoración económica	1		↓	2007 ; 2009	
<b>Amenazas a la conservación</b>	<b>2</b>				
Presencia de especies exóticas invasoras	2		NA	2009	
Cambio climático	2		NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0		↓	2000-2008	
Fragmentación	1		NA	2000	
Aislamiento	1		↓	1990 ; 2000	
Accesibilidad	2		NA	2009	
Número de visitantes	0		↑	1997-2008	
Actividades realizadas por los visitantes	0		NA	2009	
Densidad de población residente	2		↔	1985-2008	
<b>Índice de Sostenibilidad del AP</b>	<b>0</b>				

Tabla 28. Resultados del PR Cuenca Alta.

Parque Regional del Sureste					
Superficie (ha.): 31.550					
Fecha de declaración: 1994			Fecha de evaluación: 2009-10		
Nº evaluación: 1ª			Periodicidad de evaluación: Quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
<b>Estado de Conservación</b>	0				
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp. EN	0		NA	1994-2008	
Estado sanitario de la vegetación	1		↓	2002-2009	
Calidad de las aguas superficiales	0		↓	2004 ; 2008	
Calidad del aire	0		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	0		NA	2009	
Impacto paisajístico	0		NA	2009	
<b>Planificación</b>	1				
Existencia de normativa de protección adecuada	2		↔	1994-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	1		↑	1994-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	1		↑	1994-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	2		↑	1994-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	1		↑	1994-2009	
Zonificación	1		↔	1994-2009	
Evolución de la superficie declarada	2		↑	1994-2009	
<b>Gestión</b>	1				
Grado de caracterización del AP	1		↑	1994-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2		NA	2008	
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	2		NA	2005	
Evolución de la inversión	0		↓	2002-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0		↔	1994-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2		↔	1999-2009	
Identificación del AP	0		NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	1		NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2		↑	1994-2009	

































































Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	1		↑	1994-2009	
<b>Marco socioeconómico</b>	<b>0</b>				
Número de municipios que aportan territorio al AP	0		NA	2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0		↑	1994-2009	
Titularidad de los terrenos	0		NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	0		↓	1990 ; 2000	
<b>Percepción y valoración social</b>	<b>0</b>				
Conocimiento del AP	1		↓	2007 ; 2009	
Estado de conservación	0		↓	2007 ; 2009	
Importancia personal	2		↑	2007 ; 2009	
Valoración económica	1		↓	2007 ; 2009	
<b>Amenazas a la conservación</b>	<b>2</b>				
Presencia de especies exóticas invasoras	2		NA	2009	
Cambio climático	2		NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0		↑	2000-2008	
Fragmentación	1		NA	2000	
Aislamiento	1		↓	1990 ; 2000	
Accesibilidad	2		NA	2009	
Número de visitantes	0		↓	1997-2008	
Actividades realizadas por los visitantes	0		NA	2009	
Densidad de población residente	0		↓	1994-2008	
<b>Índice de Sostenibilidad del AP</b>	<b>0</b>				

Tabla 29. Resultados del PR Sureste.

Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno					
Superficie (ha.): 22.116					
Fecha de declaración: 1999			Fecha de evaluación: 2009-10		
Nº evaluación: 1ª			Periodicidad de evaluación: Quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
<b>Estado de Conservación</b>	0				
Evolución de las poblaciones de las especies o subsps. EN	0		NA	1992-2008	
Estado sanitario de la vegetación	1		↑	2002-2009	
Calidad de las aguas superficiales	0		NA	2008	
Calidad del aire	0		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	1		NA	2009	
Impacto paisajístico	1		NA	2009	
<b>Planificación</b>	0				
Existencia de normativa de protección adecuada	2		↑	1992-2009	Desde 1992 a 1999 fue Régimen de Protección Preventiva
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	1		↔	1999-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0		↔	1999-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	0		↔	1999-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	1		↔	1999-2009	
Zonificación	1		↔	1999-2009	
Evolución de la superficie declarada	2		↑	1999-2009	
<b>Gestión</b>	1				
Grado de caracterización del AP	0		↑	1999-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	1		NA	2008	
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	2		NA	2005	
Evolución de la inversión	2		↓	2002-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0		↔	1999-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2		↔	1999-2009	
Identificación del AP	2		NA	2009	

Equipamientos de uso público existentes	1	😞	NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	0	😞	↔	1999-2009	
Expedientes sancionadores			¿?		
Seguimiento	1	😞	↑	1999-2009	
<b>Marco socioeconómico</b>	<b>0</b>	😞			
Número de municipios que aportan territorio al AP	0	😞	NA	2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	😞	↑	1999-2009	
Titularidad de los terrenos	0	😞	NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	1	😞	↑	1990 ; 2000	
<b>Percepción y valoración social</b>	<b>0</b>	😞			
Conocimiento del AP	1	😞	↑	2007 ; 2009	
Estado de conservación	0	😞	↑	2007 ; 2009	
Importancia personal	2	😄	↑	2007 ; 2009	
Valoración económica	1	😞	↓	2007 ; 2009	
<b>Amenazas a la conservación</b>	<b>2</b>	😞			
Presencia de especies exóticas invasoras	2	😞	NA	2009	
Cambio climático	1	😞	NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0	😄	↑	2000-2008	
Fragmentación	1	😞	NA	2000	
Aislamiento	1	😞	↓	1990 ; 2000	
Accesibilidad	2	😞	NA	2009	
Número de visitantes	¿?				
Actividades realizadas por los visitantes	0	😄	NA	2009	
Densidad de población residente	1	😞	↓	2000-2008	
<b>Índice de Sostenibilidad del AP</b>	<b>0</b>	😞			

Tabla 30. Resultados del PR Guadarrama.

Paraje Pintoresco del Pinar de Abantos y Zona de la Herrería					
Superficie (ha.): 1.538,6					
Fecha de declaración: 1961			Fecha de evaluación: 2009-10		
Nº evaluación: 1ª			Periodicidad de evaluación: Quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
<b>Estado de Conservación</b>	0				
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp. EN	0		NA	1961-2009	
Estado sanitario de la vegetación	1		↓	2002-2009	
Calidad de las aguas superficiales	¿?				
Calidad del aire	1		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	1		NA	2009	
Impacto paisajístico	1		NA	2009	
<b>Planificación</b>	0				
Existencia de normativa de protección adecuada	0		↔	1961-2010	
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	2		↑	1961-2010	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0		↔	1961-2010	
Existencia de documentos de gestión actualizados	2		↑	1961-2010	
Existencia de documentos de uso público actualizados	0		↔	1961-2010	
Zonificación	0		↔	1961-2010	
Evolución de la superficie declarada	1		↔	1961-2010	
<b>Gestión</b>	0				
Grado de caracterización del AP	1		↑	1961-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	¿?				
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	1		NA	2009	
Evolución de la inversión	1		↑	2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0		↔	1961-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0		↔	1961-2009	
Identificación del AP	0		NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	1		NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2		↑	1961-2009	













































Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	0		↔	1961-2009	
<b>Marco socioeconómico</b>	<b>0</b>				
Número de municipios que aportan territorio al AP	1		↔	1961-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0		↑	1961-2008	
Titularidad de los terrenos	2		NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	0		↓	1990 ; 2000	
<b>Percepción y valoración social</b>	<b>1</b>				
Conocimiento del AP	2		↑	2007 ; 2009	
Estado de conservación	1		↑	2007 ; 2009	
Importancia personal	2		↑	2007 ; 2009	
Valoración económica	1		↑	2007 ; 2009	
<b>Amenazas a la conservación</b>	<b>2</b>				
Presencia de especies exóticas invasoras	2		NA	2009	
Cambio climático	2		NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0		↑	2000-2008	
Fragmentación	0		NA	2000	
Aislamiento	1		↓	1990 ; 2000	
Accesibilidad	1		NA	2009	
Número de visitantes	1		↓	1997-2008	
Actividades realizadas por los visitantes	2		NA	2008	
Densidad de población residente	1		↓	1985-2008	
<b>Índice de Sostenibilidad del AP</b>	<b>0</b>				
























Tabla 31. Resultados del PP Pinar Abantos y Herrería.



Sitio Natural de Interés Nacional del Hayedo de Montejo de la Sierra					
Superficie (ha.): 250					
Fecha de declaración: 1974			Fecha de evaluación: 2009-10		
Nº evaluación: 1ª			Periodicidad de evaluación: Quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
<b>Estado de Conservación</b>	1				
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp. EN	0		NA	1974-2009	
Estado sanitario de la vegetación	¿?				
Calidad de las aguas superficiales	¿?				
Calidad del aire	1		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	2		NA	2009	
Impacto paisajístico	2		NA	2009	
<b>Planificación</b>	0				
Existencia de normativa de protección adecuada	0		↔	1974-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	0		↔	1974-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	1		↔	1974-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	0		↔	1974-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	2		↑	1974-2009	
Zonificación	0		↑	1974-2009	Propuesta (1992)
Evolución de la superficie declarada	1		↔	1974-2009	
<b>Gestión</b>	1				
Grado de caracterización del AP	0		↑	1974-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	¿?				
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	2		NA	2009	
Evolución de la inversión	2		↔	1996-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0		↔	1974-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0		↔	1974-2009	
Identificación del AP	1		NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	2		NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2		↑	1974-2009	

Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	2	😊	↑	1974-2009	
<b>Marco socioeconómico</b>	<b>2</b>	😊			
Número de municipios que aportan territorio al AP	2	😊	↔	1974-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	2	😊	↑	1974-2009	
Titularidad de los terrenos	2	😊	↔	1974-2009	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	1	😐	↔	1990 ; 2000	
<b>Percepción y valoración social</b>	<b>2</b>	😊			
Conocimiento del AP	2	😊	↔	2007 ; 2009	
Estado de conservación	2	😊	↑	2007 ; 2009	
Importancia personal	2	😊	↑	2007 ; 2009	
Valoración económica	1	😐	↑	2007 ; 2009	
<b>Amenazas a la conservación</b>	<b>1</b>	😐			
Presencia de especies exóticas invasoras	1	😐	NA	2009	
Cambio climático	2	😞	NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0	😊	↔	2000-2008	
Fragmentación	0	😊	NA	2000	
Aislamiento	0	😊	↔	1990 ; 2000	
Accesibilidad	1	😐	NA	2009	
Número de visitantes	1	😐	↓	1997-2008	
Actividades realizadas por los visitantes	0	😊	↔	1989-2009	
Densidad de población residente	0	😊	↓	1985-2008	
<b>Índice de Sostenibilidad del AP</b>	<b>1</b>	😐			

Tabla 32. Resultados del SNIN Hayedo Montejo.

Reserva Natural de El Regajal-Mar de Ontígola					
Superficie (ha.): 629,2					
Fecha de declaración: 1994			Fecha de evaluación: 2009-10		
Nº evaluación: 1ª			Periodicidad de evaluación: Quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
<b>Estado de Conservación</b>	0				
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp. EN	0		NA		Sin datos
Estado sanitario de la vegetación	¿?				
Calidad de las aguas superficiales	2		NA	1991	*Valor ponderado sobre 6/8 parámetros medidos
Calidad del aire	1		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	0		NA	2009	
Impacto paisajístico	0		NA	2009	
<b>Planificación</b>	2				
Existencia de normativa de protección adecuada	2		↔	1994-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	2		↔	1994-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0		NA	1994-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	2		↔	1994-2009	PORN
Existencia de documentos de uso público actualizados	1		↑	1994-2009	
Zonificación	1		↑	1994-2009	
Evolución de la superficie declarada	2		↑	1994-2009	
<b>Gestión</b>	0				
Grado de caracterización del AP	1		↑	1994-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2		NA	2008	
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	0		NA	2009	
Evolución de la inversión	0		↓	2007-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0		↔	1994-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0		↓	1994-2009	
Identificación del AP	0		NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	0		NA	2009	





































Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	1		↑	1994-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	1		↑	1994-2009	
<b>Marco socioeconómico</b>	<b>0</b>				
Número de municipios que aportan territorio al AP	2		↔	1994-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	2		↑	1994-2008	
Titularidad de los terrenos	0		NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	0		↓	1990 ; 2000	
<b>Percepción y valoración social</b>	<b>1</b>				
Conocimiento del AP	2		↑	2007 ; 2009	
Estado de conservación	0		↓	2007 ; 2009	
Importancia personal	2		↓	2007 ; 2009	
Valoración económica	1		↓	2007 ; 2009	
<b>Amenazas a la conservación</b>	<b>2</b>				
Presencia de especies exóticas invasoras	2		NA	2009	
Cambio climático	2		NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0		↑	2000-2008	
Fragmentación	1		NA	2000	
Aislamiento	1		↓	1990; 2000	
Accesibilidad	2		NA	2009	
Número de visitantes	¿?				
Actividades realizadas por los visitantes	0		NA	2008	
Densidad de población residente	1		↓	1994-2008	
<b>Índice de Sostenibilidad del AP</b>	<b>0</b>				

Tabla 33. Resultados de la RN Regajal-Ontígola.

Refugio de Fauna de la Laguna de San Juan					
Superficie (ha.): 47					
Fecha de declaración: 1991			Fecha de evaluación: 2009-10		
Nº evaluación: 1ª			Periodicidad de evaluación: Quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
<b>Estado de Conservación</b>	0				
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp. EN	0		NA		Sin datos
Estado sanitario de la vegetación	¿?				
Calidad de las aguas superficiales	0		NA	2007	*Valor ponderado sobre 7/8 parámetros medidos
Calidad del aire	0		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	2		NA	2009	
Impacto paisajístico	1		NA	2009	
<b>Planificación</b>	0				
Existencia de normativa de protección adecuada	1		↔	1991-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	0		↔	1991-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0		↔	1991-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	1		↑	1991-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	1		↑	1991-2009	
Zonificación	1		↑	1991-2009	
Evolución de la superficie declarada	1		↔	1991-2009	
<b>Gestión</b>	0				
Grado de caracterización del AP	1		↑	1991-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	0		NA	2008	
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	0		NA	2009	
Evolución de la inversión	2		↑	2007-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0		↔	1991-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0		↔	1991-2009	
Identificación del AP	1		NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	2		NA	2009	























Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	0		↔	1991-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	1		↑	1991-2009	
<b>Marco socioeconómico</b>	<b>1</b>				
Número de municipios que aportan territorio al AP	2		↔	1991-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0		↔	1991-2008	
Titularidad de los terrenos	1		NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	1		↔	1990 ; 2000	
<b>Percepción y valoración social</b>	<b>1</b>				
Conocimiento del AP	2		↑	2007 ; 2009	
Estado de conservación	0		↑	2007 ; 2009	
Importancia personal	2		↓	2007 ; 2009	
Valoración económica	1		↓	2007 ; 2009	
<b>Amenazas a la conservación</b>	<b>0</b>				
Presencia de especies exóticas invasoras	2		NA	2009	
Cambio climático	2		NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0		↑	2000-2008	
Fragmentación	0		NA	2000	
Aislamiento	0		↔	1990 ; 2000	
Accesibilidad	0		NA	2009	
Número de visitantes	¿?				
Actividades realizadas por los visitantes	0		NA	2008	
Densidad de población residente	0		↔	1991-2008	
<b>Índice de Sostenibilidad del AP</b>	<b>0</b>				

Tabla 34. Resultados del RF Laguna San Juan.

## Monumento Natural de Interés Nacional de la Peña del Arcipreste de Hita






















**Superficie (ha.): 2,65**

**Fecha de declaración: 1930**

**Fecha de evaluación: 2009-10**

**Nº evaluación: 1ª**

**Periodicidad de evaluación: Quinquenal**

Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
<b>Estado de Conservación</b>	<b>0</b>				
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp. EN	0		NA		Sin datos
Estado sanitario de la vegetación	¿?				
Calidad de las aguas superficiales	¿?				
Calidad del aire	2		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	2		NA	2009	
Impacto paisajístico	0		NA	2009	
<b>Planificación</b>	<b>0</b>				
Existencia de normativa de protección adecuada	0		↔	1930-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	0		↔	1930-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0		↔	1930-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	0		↔	1930-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	0		↔	1930-2009	
Zonificación	0		↔	1930-2009	
Evolución de la superficie declarada	1		↔	1930-2009	
<b>Gestión</b>	<b>0</b>				
Grado de caracterización del AP	0		↑	1930-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	¿?				
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	0		NA	2009	
Evolución de la inversión	¿?				
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0		↔	1930-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0		↔	1930-2009	
Identificación del AP	0		NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	0		NA	2009	
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	0		↔	1930-2009	












































Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	0		↔	1930-2009	
<b>Marco socioeconómico</b>	<b>1</b>				
Número de municipios que aportan territorio al AP	2		↔	1930-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0		↔	1930-2008	
Titularidad de los terrenos	2		NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	1		↔	1990 ; 2000	
<b>Percepción y valoración social</b>	<b>1</b>				
Conocimiento del AP	1		↑	2007 ; 2009	
Estado de conservación	1		↔	2007 ; 2009	
Importancia personal	1		↓	2007 ; 2009	
Valoración económica	2		↓	2007 ; 2009	
<b>Amenazas a la conservación</b>	<b>0</b>				
Presencia de especies exóticas invasoras	0		NA	2009	
Cambio climático	1		NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0		↔	2000-2008	
Fragmentación	0		NA	2000	
Aislamiento	0		↔	1990 ; 2000	
Accesibilidad	1		NA	2009	
Número de visitantes	¿?				
Actividades realizadas por los visitantes	0		NA	2009	
Densidad de población residente	1		↓	1985-2008	
<b>Índice de Sostenibilidad del AP</b>	<b>0</b>				

Tabla 35. Resultados del MNIN Peña Arcipreste.



Régimen de Protección Preventiva del Soto del Henares					
Superficie (ha.): 332					
Fecha de declaración: 2000			Fecha de evaluación: 2009-10		
Nº evaluación: 1ª			Periodicidad de evaluación: Quinquenal		
Índice/Indicador	Valor	Estado	Tendencia	Rango medidas	Observaciones
<b>Estado de Conservación</b>	0				
Evolución de las poblaciones de las especies o subsps. EN	0		NA		Sin datos
Estado sanitario de la vegetación	¿?				
Calidad de las aguas superficiales	0		↓	2004 ; 2008	
Calidad del aire	0		NA	2008	
Presencia de residuos sólidos	0		NA	2009	
Impacto paisajístico	1		NA	2009	
<b>Planificación</b>	0				
Existencia de normativa de protección adecuada	1		↔	2000-2009	
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	0		↔	2000-2009	
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	0		↔	2000-2009	
Existencia de documentos de gestión actualizados	0		↔	2000-2009	
Existencia de documentos de uso público actualizados	0		↔	2000-2009	
Zonificación	0		↔	2000-2009	
Evolución de la superficie declarada	1		↔	2000-2009	
<b>Gestión</b>	0				
Grado de caracterización del AP	1		↑	2000-2009	
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	¿?				
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?				
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	0		NA	2009	
Evolución de la inversión	1		↓	2007-2009	
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0		↔	2000-2009	
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0		↔	2000-2009	
Identificación del AP	0		NA	2009	
Equipamientos de uso público existentes	0		NA	2009	






















Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	0		↔	2000-2009	
Expedientes sancionadores	¿?				
Seguimiento	1		↔	2000-2009	
<b>Marco socioeconómico</b>	<b>1</b>				
Número de municipios que aportan territorio al AP	1		↔	2000-2009	
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0		↑	2000-2008	
Titularidad de los terrenos	2		NA	2005	
Actividades económicas predominantes	¿?				
Cambio de usos del suelo	1		↑	1990 ; 2000	
<b>Percepción y valoración social</b>	<b>1</b>				
Conocimiento del AP	0		NA	2009	
Estado de conservación	0		NA	2009	
Importancia personal	2		NA	2009	
Valoración económica	2		NA	2009	
<b>Amenazas a la conservación</b>	<b>1</b>				
Presencia de especies exóticas invasoras	0		NA	2009	
Cambio climático	1		NA	1972-2003	
Superficie afectada por el fuego	0		↑	2000-2008	
Fragmentación	0		NA	2000	
Aislamiento	0		↑	1990 ; 2000	
Accesibilidad	1		NA	2009	
Número de visitantes	¿?				
Actividades realizadas por los visitantes	0		NA	2009	
Densidad de población residente	2		↓	1985-2008	
<b>Índice de Sostenibilidad del AP</b>	<b>0</b>				

Tabla 36. Resultados del RPP Soto Henares.

## 4.2. Resultados por indicador.

Las siguientes tablas muestran los datos brutos originales de cada indicador recabados o procesados a lo largo de los años 2008-2010 para cada AP.

La última columna de cada tabla (campo “Valor”) indica el valor del indicador.

### 4.2.1. Estado de conservación.

#### 4.2.1.1. Evolución de las poblaciones de especies o subespecies En Peligro.

AP	Especie	Nº Individuos / densidad (ind. /m²)	Año	Valor
PN Peñalara	<i>Aegypius monachus</i> (Buitre negro)	68	1989	2
		84	1997	
		90	1998	
		102	1999	
		108	2000	
		106	2001	
		126	2002	
		140	2003	
		148	2004	
		154	2005	
		154	2006	
		160	2007	
		164	2008	
	<i>Cobitis calderoni</i> (Lamprehuela)	0,0030	1999	0
		0,0200	2004	
	<i>Lutra lutra</i> (Nutria)	Presencia	2004	0
		Presencia	2006	
	<i>Polystichum lonchitis</i>			0
	<i>Narcissus pseudonarcissus</i> subsp. <i>confusus</i>			0
VALOR				0
PR Cuenca Alta	<i>Aquila adalberti</i> (Águila imperial)	2	1992	0
		4	1994	
		6	2006	
		6	2008	
	<i>Tropidophoxinellus alburnoides</i> (Calandino)	0,0080	2002	0
		0,0110	2004	
	No hay datos de flora ni de fauna invertebrada EN			0
VALOR				0
PR Sureste	<i>Falco naumanni</i> (Cernícalo primilla)	80	2002	1
		68	2003	
		-	2004	
		62	2005	
		74	2006	
		92	2007	
		90	2008	

	No hay datos de flora ni de fauna invertebrada EN			0
VALOR				0
AP	Especie	Nº Individuos / densidad (ind. /m²)	Año	Valor
PR Guadarrama	<i>Aquila adalberti</i> (Águila imperial)	2	1992	0
		2	2008	
	<i>Falco naumanni</i> (Cernícalo primilla)	4	2005	2
		8	2006	
		10	2007	
		16	2008	
	No hay datos de flora ni de fauna invertebrada EN			0
VALOR				0
PP Abantos y Herrería	<i>Lutra lutra</i> (Nutria)	Si	1995	0
	No hay datos de flora ni de fauna invertebrada EN			0
VALOR				0
SNIN Hayedo Montejo	<i>Lutra lutra</i> (Nutria)	Si	1985	0
		Si	1995	
		Si	2004	
	No hay datos de flora ni de fauna invertebrada EN			0
VALOR				0
RN Regajal-Ontígola	No existen especies EN de fauna vertebrada, ni datos sobre flora o fauna invertebrada (excepto lepidópteros, ninguno EN)			0
VALOR				0
RF Laguna San Juan	No existen especies EN de fauna vertebrada, ni datos sobre flora o fauna invertebrada			0
VALOR				0
MNIN Peña Arcipreste	No existen especies EN de fauna vertebrada, ni datos sobre flora o fauna invertebrada			0
VALOR				0
RPP Soto Henares	No existen datos de sp/subsp EN, pese a la probable existencia de nutria			0
VALOR				0

Tabla 37. Especies EN según AP, número de individuos o densidad de individuos, año y valor del indicador.

Se aprecia una enorme falta de información referente a este indicador fundamental para la conservación de la biodiversidad.

La información disponible es escasa, está desfasada, está recabada discontinuamente o no cubre la totalidad de, al menos, las especies y subespecies incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres de la Comunidad de Madrid. La ausencia de información acerca de especies y subespecies de flora y de fauna invertebrada es generalizada.

El desconocimiento generalizado de la evolución numérica de la biodiversidad amenazada en la Comunidad de Madrid, debido a la ausencia de censos y/o muestreos anuales para la mayoría de especies y subespecies incluidas en el CREA impide una reacción temporal adecuada ante amenazas azarosas o catastróficas que podrían mermar o extinguir las poblaciones (Delibes, 2001), dificultando su conservación efectiva.

Sería deseable una mayor coordinación entre las distintas unidades administrativas a fin de que los gestores de APs pudiesen bien participar en la organización de los estudios de especies amenazadas, bien disponer de los datos referentes a sus APs de forma inmediata e integrada, evitando la dispersión de información existente en la actualidad entre la unidad encargada de los censos y muestreos (Área de Flora y Fauna) y la unidad de gestión de APs (Servicio de Espacios Naturales Protegidos).

Se hace imprescindible la elaboración de censos y muestreos anuales de, al menos, las especies catalogadas como EN en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres de la Comunidad de Madrid que se encuentren asimismo amenazadas a escala nacional.

#### 4.2.1.2. Estado sanitario de la vegetación.

AP	Nº parcelas	Especie	Defoliación media (%)	Decoloración media (%)	VALOR
PN Peñalara	4	<i>Pinus sylvestris</i> (3) ; <i>Quercus pyrenaica</i> (1)	16,83	5,11	1
PR Cuenca Alta	13	<i>Quercus rotundifolia</i> (6); <i>Juniperus oxycedrus</i> (2); <i>Pinus sylvestris</i> (2); <i>Quercus pyrenaica</i> (1); <i>Pinus nigra</i> (1); <i>Fraxinus angustifolia</i> (1)	22,71	5,74	1
PR Sureste	2	<i>Quercus coccifera</i> ; <i>Pinus halepensis</i>	18,00	5,00	1
PR Guadarrama	4	<i>Pinus pinea</i> (2); <i>Quercus rotundifolia</i> (2)	19,43	5,00	1
PP Abantos y Herrería	2	<i>Pinus sylvestris</i> ; <i>Quercus pyrenaica</i>	21,90	10,68	1
SNIN Hayedo Montejo	0				¿?
RN Regajal-Ontígola	0				¿?
RF Laguna San Juan	0				¿?
MNIN Peña Arcipreste	0				¿?
RPP Soto Henares	0				¿?

Tabla 38. Estado sanitario de las masas arbóreas en ENPs de la Comunidad de Madrid. Año 2009.

Parque Natural de Peñalara				
Especie	Año	Parcela	Media defoliación %	Media decoloración %
<i>Pinus sylvestris</i>	2002	021-06	13,33	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2002	021-05	14,50	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2002	021-08	11,67	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2002	043-04	*	*
	<b>2002</b>	<b>Media</b>	<b>13,17</b>	<b>5,00</b>
	2003	021-06	13,17	5,00
	2003	021-05	16,50	8,17
	2003	021-08	11,83	5,00
	2003	043-04	38,00	14,93
	<b>2003</b>	<b>Media</b>	<b>19,88</b>	<b>8,28</b>
	2004	021-06	14,50	5,00
	2004	021-05	13,17	5,00
	2004	021-08	12,33	5,00
	2004	043-04	35,67	21,70
	<b>2004</b>	<b>Media</b>	<b>18,92</b>	<b>9,18</b>
	2005	021-06	14,50	5,00
	2005	021-05	12,83	5,00
	2005	021-08	12,17	5,00
	2005	043-04	30,17	9,47
	<b>2005</b>	<b>Media</b>	<b>17,42</b>	<b>6,12</b>
	2006	021-06	12,67	5,00
	2006	021-05	12,67	5,00
	2006	021-08	10,83	5,00
	2006	043-04	35,33	20,87
	<b>2006</b>	<b>Media</b>	<b>17,88</b>	<b>8,97</b>
	2007	021-06	12,17	5,00
	2007	021-05	12,33	5,00
	2007	021-08	10,50	5,00
	2007	043-04	25,33	8,17
	<b>2007</b>	<b>Media</b>	<b>11,67</b>	<b>5,79</b>
	2008	021-06	13,83	5,00
	2008	021-05	19,67	11,33
	2008	021-08	17,17	8,17
	2008	043-04	23,00	8,17
	<b>2008</b>	<b>Media</b>	<b>18,42</b>	<b>8,17</b>
	2009	021-06	14,33	5,00
	2009	021-05	14,50	5,00
	2009	021-08	15,83	5,00
	2009	043-04	22,67	5,43
	<b>2009</b>	<b>Media</b>	<b>16,83</b>	<b>5,11</b>

Tabla 39. Valores anuales de defoliación y decoloración en el PN Peñalara.

\*Dato tomado en otoño: no válido. En rojo se muestran los valores elevados.

Fuente: Red SESMAF. Comunidad de Madrid.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendencia
Defoliación	13,17	19,88	18,92	17,42	17,88	11,67	18,42	16,83	+0,48
Decoloración	5,00	8,28	9,18	6,12	8,97	5,79	8,17	5,11	-1,03

Tabla 40. Valores medios de defoliación y decoloración (%) de las masas arbóreas del PN Peñalara entre 2002-2009.

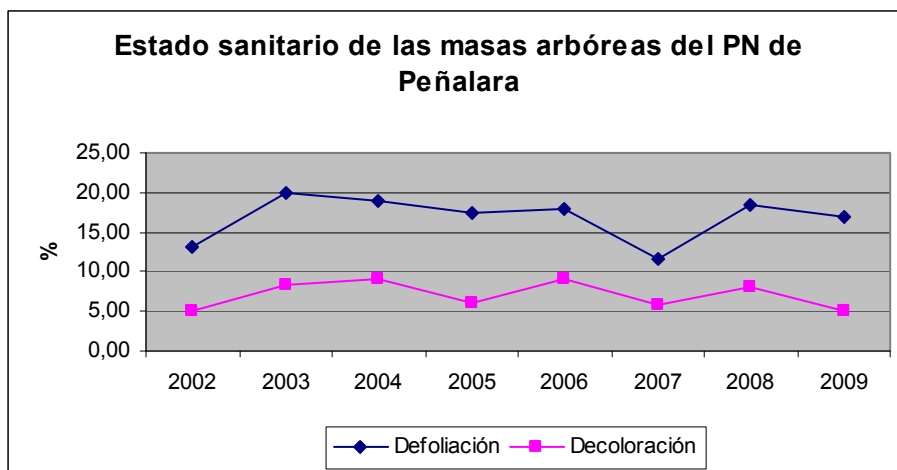


Figura 24. Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del PN de Peñalara.

Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares				
Especie	Año	Parcela	Media defoliación %	Media decoloración %
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-31	15,83	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2002	925-03	38,17	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-24	11,33	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-22	20,17	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-30	20,83	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-23	13,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-25	14,33	5,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2002	925-04	20,17	5,00
<i>Pinus nigra</i>	2002	025-01	11,67	5,00
<i>Fraxinus angustifolia</i>	2002	914-03	*	*
<i>Pinus sylvestris</i>	2002	021-02	13,00	5,00
<i>Pinus sylvestris</i>	2002	021-04	13,33	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2002	043-02	*	*
	<b>2002</b>	<b>Media</b>	<b>17,44</b>	<b>5,00</b>
	2003	045-31	16,17	5,00
	2003	925-03	46,50	8,00
	2003	045-24	14,00	5,00
	2003	045-22	19,50	5,00
	2003	045-30	16,17	5,00
	2003	045-23	12,83	5,00
	2003	045-25	16,67	5,00
	2003	925-04	24,00	10,00
	2003	025-01	11,33	5,00
	2003	914-03	17,17	11,80
	2003	021-02	13,83	5,00
	2003	021-04	14,17	5,00
	2003	043-02	15,67	5,00
	<b>2003</b>	<b>Media</b>	<b>18,31</b>	<b>6,14</b>
	2004	045-31	17,67	5,00
	2004	925-03	42,17	8,00
	2004	045-24	16,50	5,00
	2004	045-22	*	*
	2004	045-30	19,67	5,00

Especie	Año	Parcela	Media defoliación %	Media decoloración %
	2004	045-23	13,50	5,00
	2004	045-25	15,67	5,00
	2004	925-04	27,00	11,00
	2004	025-01	11,33	5,00
	2004	914-03	13,83	5,87
	2004	021-02	15,50	5,00
	2004	021-04	14,17	5,00
	2004	043-02	14,00	5,00
	<b>2004</b>	<b>Media</b>	<b>18,42</b>	<b>5,82</b>
	2005	045-31	18,67	5,00
	2005	925-03	39,00	5,00
	2005	045-24	18,67	5,00
	2005	045-22	*	*
	2005	045-30	28,00	5,00
	2005	045-23	15,00	5,00
	2005	045-25	16,33	5,00
	2005	925-04	24,00	6,00
	2005	025-01	12,50	5,00
	2005	914-03	32,83	6,73
	2005	021-02	15,83	5,00
	2005	021-04	14,17	5,00
	2005	043-02	19,50	5,00
	<b>2005</b>	<b>Media</b>	<b>21,21</b>	<b>5,23</b>
	2006	045-31	19,67	5,00
	2006	925-03	41,83	5,00
	2006	045-24	16,67	5,00
	2006	045-22	*	*
	2006	045-30	24,00	5,00
	2006	045-23	16,33	5,00
	2006	045-25	18,17	8,00
	2006	925-04	39,17	30,33
	2006	025-01	13,00	5,00
	2006	914-03	27,00	75,00
	2006	021-02	15,33	5,00
	2006	021-04	20,33	11,33
	2006	043-02	18,17	5,00
	<b>2006</b>	<b>Media</b>	<b>22,47</b>	<b>13,72</b>
	2007	045-31	17,67	5,00
	2007	925-03	43,00	5,00
	2007	045-24	16,17	5,00
	2007	045-22	*	*
	2007	045-30	20,17	5,00
	2007	045-23	15,50	5,00
	2007	045-25	14,50	5,00
	2007	925-04	17,83	5,00
	2007	025-01	12,33	5,00
	2007	914-03	15,50	5,00
	2007	021-02	14,50	5,00
	2007	021-04	12,83	5,00
	2007	043-02	17,00	5,00
	<b>2007</b>	<b>Media</b>	<b>18,08</b>	<b>5,00</b>



Especie	Año	Parcela	Media defoliación %	Media decoloración %
	2008	045-31	17,67	5,00
	2008	925-03	44,33	5,00
	2008	045-24	15,67	5,00
	2008	045-22	*	*
	2008	045-30	20,17	5,00
	2008	045-23	15,83	5,00
	2008	045-25	13,83	5,00
	2008	925-04	18,83	5,00
	2008	025-01	11,83	5,00
	2008	914-03	45,67	14,97
	2008	021-02	14,67	5,00
	2008	021-04	14,00	5,00
	2008	043-02	16,00	5,00
	<b>2008</b>	<b>Media</b>	<b>20,71</b>	<b>5,83</b>
	2009	045-31	19,00	5,00
	2009	925-03	46,00	5,00
	2009	045-24	18,00	5,00
	2009	045-22	25,67	5,00
	2009	045-30	26,33	5,00
	2009	045-23	17,50	5,00
	2009	045-25	17,67	5,00
	2009	925-04	20,83	5,00
	2009	025-01	11,83	5,00
	2009	914-03	37,17	10,63
	2009	021-02	18,67	8,17
	2009	021-04	15,00	5,00
	2009	043-02	21,50	5,87
	<b>2009</b>	<b>Media</b>	<b>22,71</b>	<b>5,74</b>

Tabla 41. Valores anuales de defoliación y decoloración en el PR Cuenca Alta.

\*Dato tomado en otoño: no válido.

En rojo se muestran los valores elevados.

Fuente: Red SESMAF. Comunidad de Madrid.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendencia
Defoliación	17,44	18,31	18,42	21,21	22,47	18,08	20,71	22,71	+2,01
Decoloración	5,00	6,14	5,82	5,23	13,72	5,00	5,83	5,74	-1,39

Tabla 42. Valores medios de defoliación y decoloración (%) de las masas arbóreas del PR Cuenca Alta entre 2002-2009.

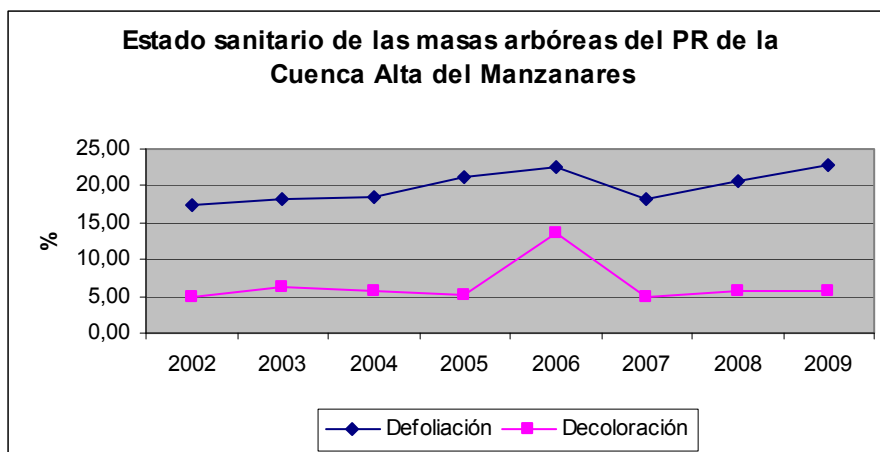


Figura 25. Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del PR Cuenca Alta.

Parque Regional del Sureste				
Especie	Año	Parcela	Media defoliación %	Media decoloración %
<i>Quercus coccifera</i>	2002	105-02	18,00	5,00
<i>Pinus halepensis</i>	2002	024-02	14,70	5,00
	<b>2002</b>	<b>Media</b>	<b>16,35</b>	<b>5,00</b>
	2003	105-02	16,00	5,00
	2003	024-02	12,70	5,00
	<b>2003</b>	<b>Media</b>	<b>14,35</b>	<b>5,00</b>
	2004	105-02	24,50	5,00
	2004	024-02	100,00	100,00
	<b>2004</b>	<b>Media</b>	<b>62,25</b>	<b>52,50</b>
	2005	105-02	21,00	5,00
	2005	024-05	10,70	5,00
	<b>2005</b>	<b>Media</b>	<b>15,85</b>	<b>5,00</b>
	2006	105-02	20,50	5,00
	2006	024-05	100	5,00
	<b>2006</b>	<b>Media</b>	<b>15,25</b>	<b>5,00</b>
	2007	105-02	18,00	5,00
	2007	024-05	9,50	5,00
	<b>2007</b>	<b>Media</b>	<b>13,75</b>	<b>5,00</b>
	2008	105-02	20,00	5,00
	2008	024-05	10,50	5,00
	<b>2008</b>	<b>Media</b>	<b>15,25</b>	<b>5,00</b>
	2009	105-02	24,50	5,00
	2009	024-05	11,50	5,00
	<b>2009</b>	<b>Media</b>	<b>18,00</b>	<b>5,00</b>

Tabla 43. Valores anuales de defoliación y decoloración en el PR Sureste.

En rojo se muestran los valores elevados.

Fuente: Red SESMAF. Comunidad de Madrid.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendencia
Defoliación	16,35	14,35	62,25	15,85	15,25	13,75	15,25	18	+1,52
Decoloración	5,00	5,00	52,50	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00

Tabla 44. Valores medios de defoliación y decoloración (%) de las masas arbóreas del PR Sureste entre 2002-2009. Para el cálculo de la tendencia, se ha sustituido el año 2004, anómalo por haber ocurrido un

gran incendio en el parque que condicionó muy al alza los valores de ambas variables, por el año inmediatamente anterior de la serie hasta completar 5 años previos a los dos últimos años medidos (2002).

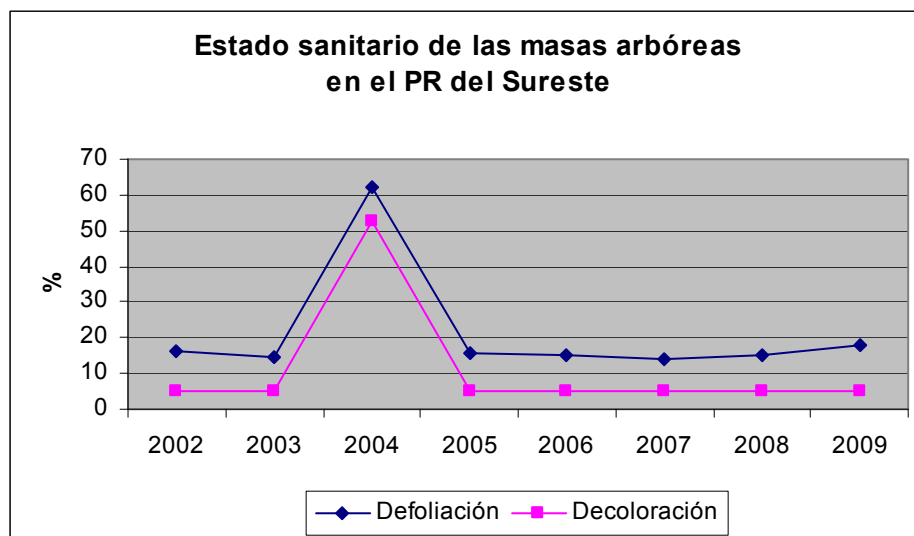


Figura 26. Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del PR Sureste.

PR Curso Medio del Río Guadarrama				
Especie	Año	Parcela	Media defoliación %	Media decoloración %
<i>Pinus pinea</i>	2002	023-08	14,50	5,00
<i>Pinus pinea</i>	2002	023-06	16,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-14	15,00	5,00
<i>Quercus rotundifolia</i>	2002	045-20	17,00	5,00
	<b>2002</b>	<b>Media</b>	<b>15,63</b>	<b>5,00</b>
	2003	023-08	17,50	5,00
	2003	023-06	33,00	24,00
	2003	045-14	14,00	5,00
	2003	045-20	19,00	5,00
	<b>2003</b>	<b>Media</b>	<b>20,88</b>	<b>9,75</b>
	2004	023-08	16,80	5,00
	2004	023-06	17,00	5,00
	2004	045-14	15,00	5,00
	2004	045-20	19,00	5,00
	<b>2004</b>	<b>Media</b>	<b>16,95</b>	<b>5,00</b>
	2005	023-08	22,50	8,00
	2005	023-06	28,00	11,00
	2005	045-14	23,00	5,00
	2005	045-20	21,00	5,00
	<b>2005</b>	<b>Media</b>	<b>23,63</b>	<b>7,25</b>
	2006	023-08	19,20	5,00
	2006	023-06	18,00	5,00
	2006	045-14	22,00	5,00
	2006	045-20	20,00	8,00
	<b>2006</b>	<b>Media</b>	<b>19,80</b>	<b>5,75</b>
	2007	023-08	16,30	5,00
	2007	023-06	17,00	5,00
	2007	045-14	19,00	5,00

Especie	Año	Parcela	Media defoliación %	Media decoloración %
	2007	045-20	Sin dato	Sin dato
	<b>2007</b>	<b>Media</b>	<b>17,43</b>	<b>5,00</b>
	2008	023-08	16,70	5,00
	2008	023-06	17,00	5,00
	2008	045-14	18,00	5,00
	2008	045-20	18,00	5,00
	<b>2008</b>	<b>Media</b>	<b>17,43</b>	<b>5,00</b>
	2009	023-08	17,70	5,00
	2009	023-06	21,00	5,00
	2009	045-14	20,00	5,00
	2009	045-20	19,00	5,00
	<b>2009</b>	<b>Media</b>	<b>19,43</b>	<b>5,00</b>

Tabla 45. Valores anuales de defoliación y decoloración en el PR Guadarrama.  
En rojo se muestran los valores elevados.  
Fuente: Red SESMAF. Comunidad de Madrid.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendencia
Defoliación	15,63	20,88	16,95	23,63	19,80	17,43	17,43	19,43	-1,31
Decoloración	5,00	9,75	5,00	7,25	5,75	5,00	5,00	5,00	-1,55

Tabla 46. Valores medios de defoliación y decoloración (%) de las masas arbóreas del PR Guadarrama entre 2002-2009.

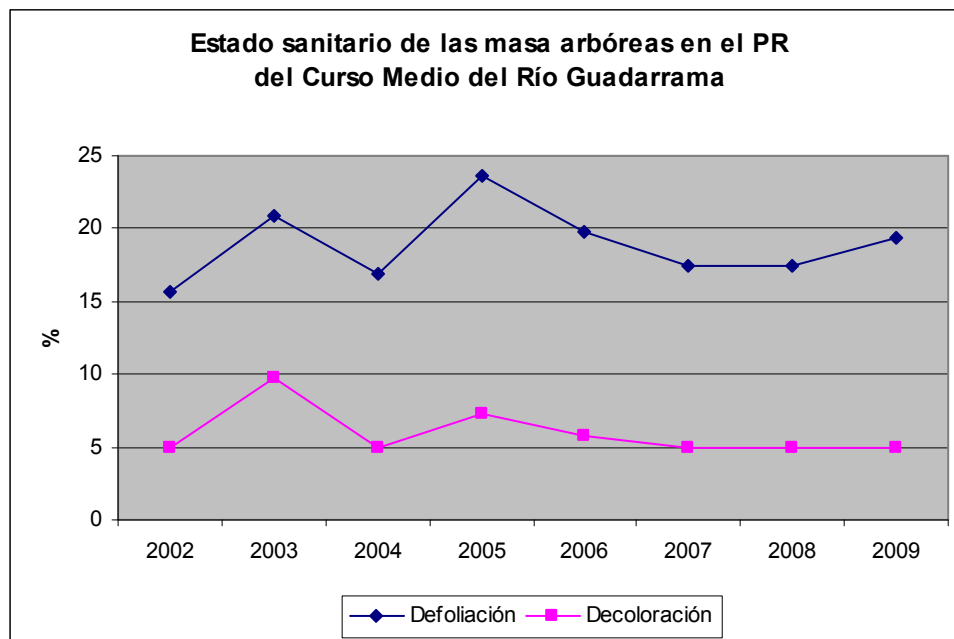


Figura 27. Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del PR Guadarrama.

PP Pinar de Abantos y Herrería				
Especie	Año	Parcela	Media defoliación %	Media decoloración %
<i>Pinus sylvestris</i>	2002	021-01	13,50	5,00
<i>Quercus pyrenaica</i>	2002	043-01	19,70	5,00
	<b>2002</b>	<b>Media</b>	<b>16,60</b>	<b>5,00</b>

Especie	Año	Parcela	Media defoliación %	Media decoloración %
	2003	021-01	12,20	5,00
	2003	043-01	21,70	5,00
	<b>2003</b>	<b>Media</b>	<b>16,95</b>	<b>5,00</b>
	2004	021-01	12,70	5,00
	2004	043-01	18,30	5,00
	<b>2004</b>	<b>Media</b>	<b>15,50</b>	<b>5,00</b>
	2005	021-01	13,80	5,00
	2005	043-01	22,50	5,00
	<b>2005</b>	<b>Media</b>	<b>18,15</b>	<b>5,00</b>
	2006	021-01	12,70	5,00
	2006	043-01	27,20	7,00
	<b>2006</b>	<b>Media</b>	<b>19,95</b>	<b>6,00</b>
	2007	021-01	12,20	5,00
	2007	043-01	26,70	8,00
	<b>2007</b>	<b>Media</b>	<b>19,45</b>	<b>6,50</b>
	2008	021-01	12,30	5,00
	2008	043-01	18,70	5,00
	<b>2008</b>	<b>Media</b>	<b>15,50</b>	<b>5,00</b>
	2009	021-01	13,30	5,00
	2009	043-01	30,50	16,37
	<b>2009</b>	<b>Media</b>	<b>21,90</b>	<b>10,68</b>

Tabla 47. Valores anuales de defoliación y decoloración en el PP Pinar Abantos y Herrera.  
En rojo se muestran los valores elevados.

Fuente: Red SESMAF. Comunidad de Madrid.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendencia
Defoliación	16,60	16,95	15,50	18,15	19,95	19,45	15,50	21,90	0,70
Decoloración	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,50	5,00	10,68	2,34

Tabla 48. Valores medios de defoliación y decoloración de las masas arbóreas del PP Pinar de Abantos y Herrera entre 2002-9.

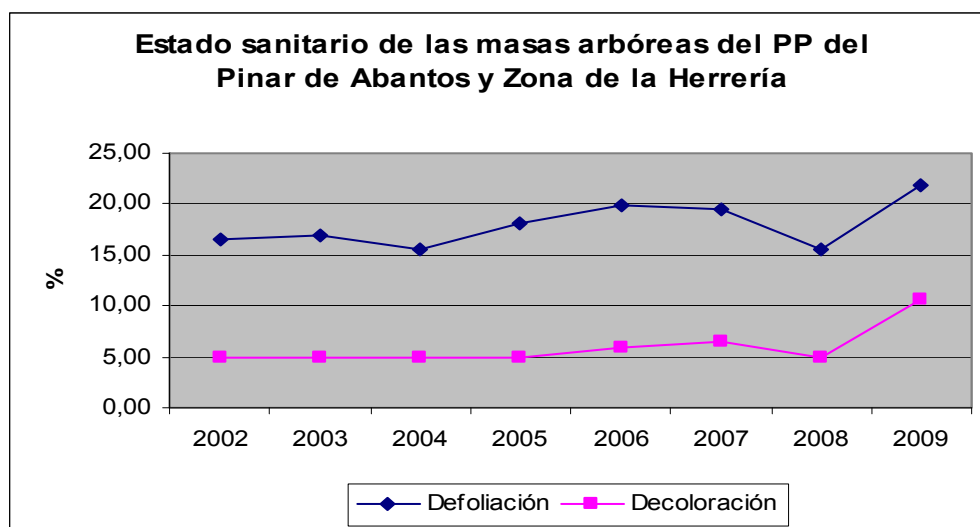


Figura 28. Evolución del estado sanitario de las masas arbóreas del PP Pinar de Abantos y Herrera.

En general, puede decirse que el estado sanitario de las masas arbóreas de la Comunidad de Madrid en 2009 es moderado. Del total de 25 parcelas repartidas por las 5 APs que cubre la Red SESMAF, sólo 5 (20%) presentan valores altos (> 25%) de defoliación. Éstas son:

-PR Cuenca Alta: 4 parcelas (*J. Oxycedrus*: 46% defoliación; 2 x *Q. rotundifolia*: 25,67% y 26,33% defoliación; y *F. Angustifolia*: 37,17% defoliación).

-PP Pinar Abantos y Herrería: 1 parcela (*Q. pyrenaica*: 30,50% defoliación), en Bosque de La Herrería.

Sin embargo, los valores medios de defoliación son moderadamente elevados en las cinco APs, superando en todas el 15%, y en dos (PR Cuenca Alta y PP Abantos y Herrería), el 20%. Estas cifras son similares a los valores medios de defoliación del arbolado obtenidos en la Red de Parques Nacionales: 17,96% para el periodo 1999-2006 (VVAA, 2008b).

La defoliación es consecuencia de algunos estreses bióticos y abióticos. Se relaciona especialmente con los contaminantes atmosféricos, aunque las causas de la decoloración, la defoliación o el decaimiento pueden ser enormemente diversas y raramente actúan solas, sino que atacan de forma sinérgica la salud de las masas vegetales. El hecho de que sean distintas especies las afectadas por un alto grado de defoliación, el elevado número de factores que pueden originar una defoliación elevada (estrés hídrico, contaminación atmosférica, ataque por plagas, contaminación edáfica, etc.) y la frecuente dificultad de discriminar los daños provocados por distintos factores convierten en meramente hipotética alguna posible explicación global a estos datos.

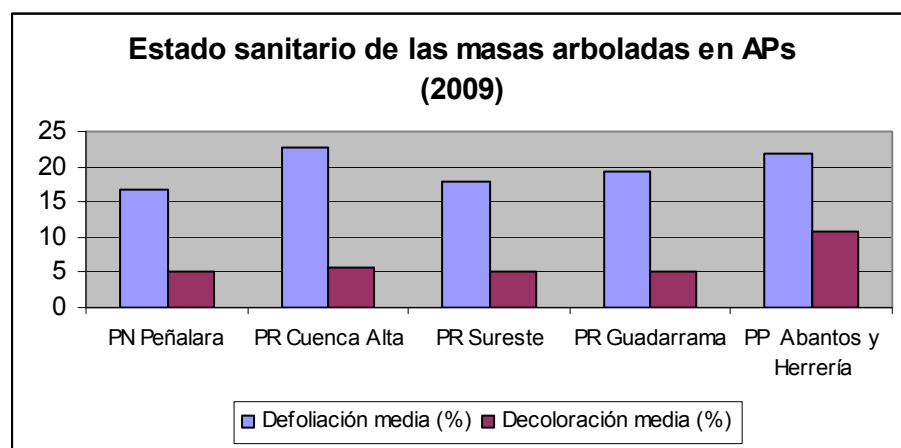


Figura 29. Estado sanitario medio de las masas arboladas en ENPs (2009).

Hay que mencionar algunas limitaciones de este indicador, determinadas por los datos disponibles para su cálculo. Por una parte, la Red SESMAF cubre sólo la mitad de las APs de la Comunidad de Madrid. Para cinco de sus ENPs no puede evaluarse el indicador por no disponerse de parcelas de medición.

La distribución de las parcelas dentro de las cinco APs que disponen de ellas es bastante irregular, y no proporcional al tamaño del AP. Así, el PR Sureste, con 31.550 ha, tiene tan solo 2 parcelas instaladas, el mismo número que el PP Pinar de Abantos y Herrería, con 1.538 ha, y la mitad que el PR Guadarrama (22.116 ha).

El cálculo del indicador a partir de las medias anuales de todas las parcelas incluidas en el AP, pese a dar un valor representativo del conjunto de formaciones arbóreas del AP, “camufla” los posibles valores extremos (para nuestro interés, los elevados) que pueden afectar a especies arbóreas o localizaciones determinadas, en particular cuando el número de parcelas a considerar es elevado.

#### 4.2.1.3. Calidad de las aguas superficiales.

Parámetro / AP	O2 dis (mg/l)	DBO5 (mg/l)	pH	Tª (°C)	P Total (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Nitritos (mg/l)	Amonio (mg/l)	VALOR
PN Peñalara	9,05	1,00	6,55	12,00	0,03	4,73	0,03	0,03	2
PR Cuenca Alta	9,53	2,55	7,29	11,71	0,20	4,05	0,08	0,30	2
PR Sureste	5,76	11,43	7,49	15,08	0,92	24,75	1,16	12,16	0
PR Guadarrama	8,26	6,52	7,50	14,40	0,94	18,54	0,77	7,17	0
PP Pinar Abantos y Herrería	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
SNIN Hayedo Montejo	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
Mar Ontígola*	¿?	¿?	7,50	15,25 <sup>1</sup>	0,06	5,90	0,11	0,28	2
Laguna San Juan**	10,75	¿?	¿?	16,17	5,11	11,50	0,49	1,68	0
MNIN Peña Arcipreste	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?
RPP Soto del Henares	6,08	4,75	7,63	12,43	0,55	11,50	0,49	1,68	0

Tabla 49. Valores medios de calidad de las aguas superficiales por AP (año 2008, excepto RN Regajal-Ontígola:1990 -1991 y RF Laguna San Juan: 2007).

Fuente: CH Tajo; \* García Vila, F. (Coord.). 1993. *Variables ambientales del espacio natural «Regajal – Mar de Ontígola»*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Gabinete de Formación y Documentación. Madrid; \*\* CIAM.

<sup>1</sup>Estimación a partir de Figura 2 en Velasco *et al.*, 1996.

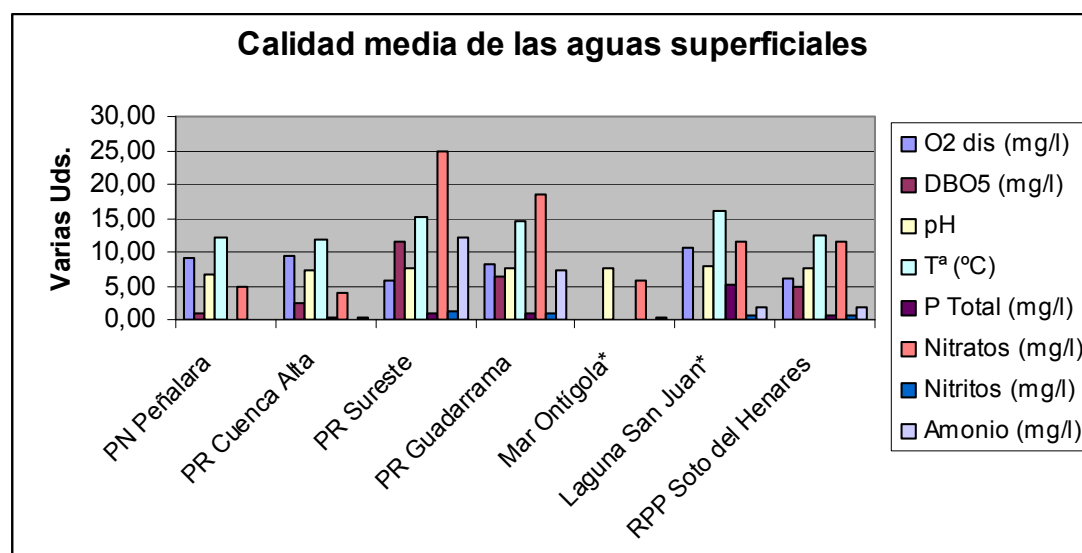


Figura 30. Valores medios comparados de calidad de las aguas superficiales por ENP (año 2008, excepto RN Regajal-Ontígola: 1990-1 y RF Laguna San Juan: 2007).

La Tabla 51 ofrece como referencia los valores más antiguos sobre calidad de las aguas superficiales en estaciones de medición dentro de ENPs, disponibles de las estaciones de la Red ICA en servicio en 2004.

AP	Nº estaciones	Río / Embalse	Municipio	Datos	O2 dis (mg/l)	DBO5 (mg/l)	pH	Tª (°C)	P Total (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Nitritos (mg/l)	Amonio (mg/l)	C	Qa
PN Peñalara	1	Arroyo Laguna Peñalara	Rascafría	2008	9,05	1,00	6,55	12,00	0,03	4,73	0,03	0,03	8	8,00
PR Cuenca Alta	5	Manzanares	Manzanares El Real	2008	11,00	1,00	6,73	9,43	0,08	0,50	0,01	0,04	8	7,80
		<i>E. Santillana</i>	<i>Manzanares El Real</i>	2008	9,43	3,08	7,47	14,14	0,07	0,83	0,03	0,29	8	
		Manzanares	Colmenar Viejo	2008	9,45	4,67	7,50	12,43	0,12	4,69	0,14	0,21	8	
		Navacerrada	El Boalo	2008	10,00	1,00	7,57	9,53	0,11	7,33	0,08	0,07	8	
		Trofes	Las Rozas de Madrid	2008	7,77	3,00	7,20	13,00	0,60	6,90	0,16	0,89	7	
PR Sureste	7	Jarama	San Fernando de Henares	2008	4,93	6,50	7,30	13,65	0,70	8,50	1,82	16,00	3	4,00
		Jarama	Mejorada del Campo	2008	4,90	12,00	7,40	14,88	0,87	14,75	0,89	10,85	4	
		<i>Jarama</i>	<i>Rivas</i>	2008	4,28	15,25	7,43	15,98	0,91	16,83	1,72	17,15	3	
		Tajuña	Titulcia	2008	9,95	2,50	7,80	11,58	0,18	21,50	0,11	0,10	8	
		Manzanares	Rivas	2008	4,36	18,92	7,36	16,66	0,83	17,00	1,94	24,58	3	
		Culebro	Getafe	2008	6,60	16,50	7,60	17,05	1,58	76,50	0,35	1,95	3	
		Jarama	San Martín de la Vega	2008	5,33	8,35	7,55	15,73	1,38	18,15	1,31	14,48	4	
PR Guadarrama	6	Guadarrama	Batres	2008	5,98	9,67	7,16	12,57	1,25	35,58	2,03	9,25	3	4,67
		Guadarrama	Las Rozas de Madrid	2008	7,87	5,00	7,07	15,07	0,60	17,67	0,70	3,07	5	
		<i>Aulencia</i>	<i>Colmenarejo</i>	2008	9,20	2,67	7,93	14,90	0,52	8,97	0,23	0,96	7	
		<i>Aulencia</i>	<i>Villanueva de la Cañada</i>	2008	9,28	2,75	7,50	13,35	0,79	25,43	0,35	0,23	5	
		Soto	Móstoles	2008	8,25	10,50	7,75	17,50	1,29	15,13	0,99	27,50	4	
		Los Combos	Arroyomolinos	2008	8,95	8,50	7,60	13,00	1,20	8,45	0,34	1,98	4	
RN Regajal- Ontígola*	Muestreo		Aranjuez	1990-1991			7,50	15,25**	0,06	5,90	0,11	0,28	8*	8,00*
RF Laguna San Juan*	Muestreo		Chinchón	2007	10,75		7,80	16,17	1,05	11,50	0,49	1,68	4,57*	4,57*
RPP Soto Henares	1	Henares	Los Santos de la Humosa	2008	6,08	4,75	7,63	12,43	0,55	11,50	0,49	1,68	5	5

Tabla 50. Valores de calidad de las aguas superficiales para las estaciones disponibles en 2008 según masas y cursos de agua superficiales. Los embalses se muestran en cursiva. En rojo se muestran los valores que incumplen la legislación vigente.



\*Sólo 6-7 parámetros medidos. \*\*Estimación Figura 2 en Velasco *et al.*, 1996

Fuente: Confederación Hidrográfica del Tajo (Red ICA).

AP	Nº estaciones	Río / Embalse	Municipio	Datos	O2 dis (mg/l)	DBO5 (mg/l)	pH	Tª (°C)	P Total (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Nitritos (mg/l)	Amonio (mg/l)	C	Qa
PR Sureste	5	Jarama	San Fernando de Henares	2004	5,80	10,25	7,33	15,83	2,15	10,75	0,90	5,78	4	
		Jarama	Mejorada del Campo	2004	8,55	8,00	7,63	15,20	1,15	16,75	0,77	4,08	4	
		<i>Jarama</i>	<i>Rivas</i>	2004	5,46	21,58	7,41	16,78	2,57	11,17	1,17	15,33	4	
		Tajuña	Titulcia	2004	9,30	6,25	7,55	13,20	0,26	19,75	0,29	0,41	7	
		Manzanares	Rivas	2004	5,48	28,25	7,40	17,83	3,51	6,67	0,93	25,22	4	4,60
RPP Soto del Henares	1	Henares	Los Santos de la Humosa	2004	7,43	2,75	7,50	13,38	0,29	19,50	0,59	0,23	7	7

Tabla 51. Valores de calidad de las aguas superficiales para las estaciones disponibles en 2004 según masas y cursos de agua superficiales. La estación nº 69 de la Red ICA –río Culebro, Getafe–, no se consideró pese a estar operativa en 2004 por no disponer de un mínimo de dos fechas de toma de datos anuales consecutivas. Los embalses se muestran en cursiva. En rojo se muestran los valores que incumplen la legislación vigente.

Fuente: Confederación Hidrográfica del Tajo (Red ICA).

Del análisis conjunto de los datos de 2008, se extrae que la calidad de las aguas superficiales de las APs situadas al sur y este de la Región es peor que la de las APs situadas al norte y oeste, fundamentalmente debido a contaminantes de origen agrícola, como el fósforo total, los nitritos o el amonio, que pasan a las aguas bien mediante infiltración en los acuíferos, bien por escorrentía superficial (Álvarez-Cobelas, *et al.*, 2000).

Particularmente mala es la calidad de las aguas superficiales del PR Sureste y del PR Guadarrama. Ambos incumplen 4/8 parámetros legalmente establecidos sobre calidad de las aguas: DBO5, fósforo total, nitritos y amonio, todas ellas variables relacionadas con un exceso de nutrientes debidos fundamentalmente a actividades agrícolas. Además, la calidad de las aguas del PR Sureste ha empeorado para 4 de las 5 estaciones para las que se dispone de datos entre ambos periodos (en 2004 incumplían 4/8 parámetros, mientras que en 2008 incumplen 5/8). Sólo la calidad del río Tajuña a su paso por Titulcia es buena y ha mejorado desde 2004.

También ha empeorado la calidad del RPP Soto del Henares, respecto de los datos de 2004 (1/8 parámetros incumplidos en 2004 frente a 3/8 en 2008), hecho particularmente relevante si tenemos en cuenta los valores de protección de los ecosistemas fluvial y ripario que han motivado su protección.

La calidad de las aguas de la Laguna de San Juan también es mala, incumpliendo 3/8 parámetros legales: fósforo total, nitritos y amonio, contaminantes relacionados con la intensa actividad agrícola que se desarrolla en sus márgenes.

La calidad de las aguas del Mar de Ontígola en 1991 era buena, cumpliendo todos los parámetros que actualmente exige la legislación vigente en materia de calidad del agua. No obstante, la antigüedad de los datos no permite inferir la calidad actual de las aguas de la laguna.

La calidad de las aguas de ambos humedales se ha medido a través de muestreos puntuales: estudio del CIAM en el año 2000 para el RF Laguna San Juan (Álvarez-Cobelas *et al.*, 2000) y estudio del CEDEX en 1990-1, para la RN Regajal-Ontígola (García-Vila, 1993). Sería deseable el establecimiento de una estación de medición de calidad del agua en continuo en cada una de estas APs lagunares, así como en el resto de APs no cubiertas por la Red ICA con presencia permanente de masas o cursos de agua superficiales (p.ej. en el río Jarama a su paso por el SNIN Hayedo de Montejo), a fin de poder controlar y corregir eficazmente las desviaciones de la calidad que pudiesen suponer un riesgo para el ecosistema o la salud humana.

La medición de este indicador en otras redes de APs, incluso en la Red de Parques Nacionales, es aún incipiente y puntual (VVAA, 2008a). En Europa, los gestores mencionan la contaminación de las aguas como la segunda amenaza más frecuente para las APs, aunque de importancia moderada (Nolte *et al.*, 2010).

Del análisis empírico de los datos puede deducirse que la principal fuente de contaminación de las aguas que discurren por el interior de los ENPs de la Comunidad de Madrid es de origen agrario. Sería recomendable reforzar la concienciación de los agricultores regionales, así como el control por parte de los agentes forestales del cumplimiento escrupuloso de la legislación vigente en materia de cantidades máximas de fertilizantes aplicadas a los cultivos, en especial a aquéllos cercanos a cursos y masas de agua en el interior de APs. Igualmente, sería aconsejable definir una banda de seguridad desde los márgenes de dichas masas y cursos de agua en la cual la aplicación de fertilizantes estuviese prohibida o se viese considerablemente reducida para limitar su impacto en el medio acuático.

#### 4.2.1.4. Calidad del aire.

AP	NOx medio (µg/m3)	Valor NOx	SO2 Medio (µg/m3)	Valor SO2	O3 (AOT40) medio (µg/m3)h	Valor AOT40	VALOR
PN Peñalara	17,61	2	0,00	2	10.396	1	2
PR Cuenca Alta	35,65	0	0,06	2	15.456	1	0
PR Sureste	47,36	0	0,98	2	13.115	1	0
PR Guadarrama	39,81	0	3,66	2	19.911	0	0
PP Abantos y Herrería	17,50	2	0,31	2	18.187	0	1
SNIN Hayedo Montejo	0,00	2	3,03	2	32.790	0	1
RN Regajal-Ontígola	25,19	1	0,01	2	10.292	1	1
RF Laguna San Juan	31,02	0	0,44	2	13.209	1	0
MNIN Peña Arcipreste	11,50	2	0,00	2	14.023	1	2
RPP Soto Henares	60,22	0	7,31	2	23.992	0	0

**Tabla 52. Valores medios anuales de calidad del aire en APs (2008), procedentes del modelo de calidad del aire.**

En rojo se muestran los valores que incumplen la legislación vigente.

Estación	X	Y	Tipo	NO2 (µg/m3)	NO (µg/m3)	NOx (µg/m3)	SO2 (µg/m3)	O3 (AOT40) (µg/m3)h
Algete	457435	4494523	Fondo urbano	23,58	6,00	29,58	4,33	16.377
Guadalix	440720	4514743	Rural	11,42	7,92	19,33		7.233
Majadahonda	426408	4477866	Fondo urbano	16,83	15,83	32,67	3,87	21.861
Orusco Tajuña	481109	4459706	Fondo rural	6,42	2,42	8,83	4,73	32.332
Rivas	453957	4467933	Fondo urbano	35,75	23,92	59,67		14.344
Valdemoro	442086	4448619	Fondo urbano	23,33	14,83	38,17		12.165
Aranjuez	449495	4431978	Fondo urbano	20,25	6,83	27,08		10.731
Villarejo	476440	4446399	Rural	14,75	6,42	21,17		19.032
Móstoles	425542	4464182	Fondo urbano	35,42	18,33	53,75	5,07	17.603
San Martín	381482	4473815	Rural	8,58	3,83	12,42		9.266
Villa del Prado	389059	4455833	Fondo rural	10,83	6,83	17,67	3,00	8.001
El Átazar	460697	4528980	Fondo rural	5,00	2,50	7,50	3,86	29.860
Torrejón	458942	4477894	Fondo urbano	27,67	16,67	44,33	5,07	17.038
Alcalá	467978	4481088	Tráfico	36,83	25,58	62,42	6,80	20.490
Alcobendas	445400	4488033	Industrial	37,25	17,42	54,67	3,13	15.995
Arganda	461028	4462312	Industrial	25,50	14,25	39,75	3,47	13.766
Coslada	452545	4475835	Tráfico	47,50	39,17	86,67	6,13	12.354
Fuenlabrada	431848	4459343	Industrial	31,25	18,08	49,33	4,40	9.068
Getafe	437471	4462471	Tráfico	46,92	30,75	77,67	3,93	9.488
Leganés	435918	4465814	Tráfico	40,67	32,92	73,58	3,27	12.067
Collado Villalba	413878	4461686	Tráfico	33,50	25,25	58,75	4,13	17.988
Colmenar Viejo	434678	4502058	Tráfico	35,92	15,25	51,17		15.877

**Tabla 53. Valores medios anuales (2008) de calidad del aire en las distintas estaciones medidoras de la Comunidad de Madrid consideradas en el estudio.**

En rojo se muestran los valores que incumplen la legislación vigente.

Los resultados que arroja el modelo SIG de calidad del aire en las APs de la Comunidad de Madrid predicen una mala calidad del aire en todas las APs colindantes con el área metropolitana de Madrid: PR Guadarrama, PR Cuenca Alta y PR Sureste.

Los resultados predichos de calidad del aire mejoran hacia la periferia de la Región: PN Peñalara, PP Abantos y Herrería, SNIN Hayedo Montejo y RN Regajal-Ontígola, a excepción de para el RPP Soto Henares (mínima) y el RF Laguna San Juan.

Destacan los valores elevados de ozono ( $>18.000 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) predichos por el modelo en 4/10 APs de la periferia de la región: PR Guadarrama, PP Abantos y Herrería, RPP Soto Henares y SNIN Hayedo Montejo (valor máximo:  $32.790 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ).

Por el contrario, los resultados arrojan valores bajos o muy bajos de dióxido de azufre en todas las APs.

La evaluación de este indicador es prácticamente inexistente en otras redes españolas de APs, como la Red de Parques Nacionales (VVAA, 2008a).

La distribución de las estaciones de medición de calidad del aire en la región es irregular. Mientras el sur-sureste de la región está bien representado, existe un déficit claro en el norte-noreste. Pese a la amplia cobertura de 13 de las 22 estaciones incluidas en el modelo, que abarcan áreas que van desde las decenas de kilómetros cuadrados para las estaciones de fondo urbano, hasta los  $10.000 \text{ km}^2$  para las de fondo rural, los datos que ofrecen para lugares lejanos no pasan de ser interpolaciones de la calidad del aire, con mayor incertidumbre cuanto mayor es la distancia al sitio evaluado. Por ello, sería recomendable instalar estaciones medidoras de calidad del aire en el interior o inmediaciones de las APs más lejanas a las estaciones actualmente en funcionamiento: SNIN Hayedo Montejo (21,5 km desde El Atazar), PN Peñalara (11,2 km desde Guadalix), PP Abantos y Herrería (24,6 km desde San Martín), parte norte del PR Guadarrama y/o suroeste del PR Cuenca Alta, y parte noroeste del PR Cuenca Alta. La incorporación de estos emplazamientos mejoraría notablemente la precisión de los resultados del modelo.

#### 4.2.1.5. Presencia de residuos sólidos.

AP	Sup. Rs ( $\text{m}^2/\text{ha}$ )	% RTP	% Escombros	VALOR
PN Peñalara	1,74	3,68	0,00	1
PR Cuenca Alta	2,98	2,05	0,00	1
PR Sureste	12,87	0,91	0,88	0
PR Guadarrama	4,78	0,69	0,00	1
PP Abantos y Herrería	2,55	1,57	0,00	1
SNIN Hayedo Montejo	0,01	0,00	0,00	2
RN Regajal-Ontígola	16,71	0,05	0,00	0
RF Laguna San Juan	2,02	0,05	0,00	2
MNIN Peña Arcipreste	2,57	0,01	0,00	2
RPP Soto Henares	83,66	1,03	0,00	0

**Tabla 54. Superficie relativa de residuos sólidos dispersos, porcentaje de residuos tóxicos y peligrosos (RTP) sobre el total de residuos, y porcentaje del AP ocupada por vertederos y escombreras, a partir de CLC-2000. En rojo se muestran los valores máximos y mínimos.**

APs pequeñas	Hayedo*	Regajal-Ontígola**	San Juan	Peña Arcipreste***	Soto Henares
Superficie censada media (m <sup>2</sup> )	4.000	2.831,50	2.575	5.265,00	5.500
Superficie de residuos (m <sup>2</sup> ) Transecto 1	0,01	3,16	No Válido <sup>1</sup>	1,26	60,41
Superficie de residuos (m <sup>2</sup> ) Transecto 2	-	6,30	0,52	1,45	31,61
Superficie media absoluta de residuos (m <sup>2</sup> )	0,01	4,73	0,52	1,35	46,01
Superficie media relativa de residuos (cm <sup>2</sup> residuo/ m <sup>2</sup> área censada)	0,01	16,71	2,02	2,57	83,66
APs grandes	Peñalara	Cuenca Alta	Sureste	Guadarrama	Abantos y Herrería
Superficie censada total (m <sup>2</sup> )	24.255,47	104.621,08	103.043,22	70.390,60	32.497,01
Superficie media absoluta de residuos (m <sup>2</sup> )	4,22	31,22	132,66	33,62	8,31
Superficie media relativa de residuos (cm <sup>2</sup> residuo/ m <sup>2</sup> área censada)	1,74	2,98	12,87	4,78	2,56
Número de áreas recreativas censadas	2	8	8	4	4

**Tabla 55. Superficies censadas y superficies de residuos encontradas en ENPs (2009).**

\*En el SNIN Hayedo de Montejo sólo se realizó un transecto, al asumirse que el valor de esta variable no variaría sustancialmente con el paso del tiempo debido a que todas las visitas que se realizan a este AP son guiadas y poco susceptibles, por tanto, de grandes cambios repentinos en la deposición de residuos por parte de los visitantes.

\*\*Para esta AP se censaron los dos caminos principales que dan acceso a la misma: el de la carretera M-305, y el del Camino de Ontígola.

\*\*\*El camino censado comienza en el PK. 56. de la Nacional VI.

<sup>1</sup>Debido a error en la toma de datos.

AP	Área recreativa	Superficie absoluta de residuos (cm <sup>2</sup> )	Superficie del área recreativa (m <sup>2</sup> )	Superficie relativa de residuos (cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ⇔m <sup>2</sup> /ha)
Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara	Las Presillas	39.908,50	23.396,52	1,71
	La Isla	2.245,50	858,95	2,61
Cuenca Alta del Manzanares	Arroyo Mediano	12.688,75	6.704,96	1,89
	Las Vueltas	34.292,25	5.786,13	5,93
	Puente de Madrid	2.450,25	6.171,19	0,40
	Las Dehesas	30.929,25	26.784,07	1,15
	La Cabilda	19.767,75	14.023,53	1,41
	Canto Cochino	64.703	14.750,28	4,39
	El Berzalejo	107.541,50	18.196,63	5,91
	Chopera del Samburiel	39.819,25	12.204,31	3,26
Cursos Bajos de los	Las Islillas	71.341,75	12.539,43	5,69

ríos Manzanares y Jarama (Sureste)	Laguna del Campillo	34.824	2.112,44	16,49
	Soto Bayona	52.062,25	15.358,85	3,39
	El Puente	802.989,25	36.577,72	21,95
	Arroyo Palomero	104.696,75	11.861,65	8,83
	Pinar Lagunas	121.550	18.676,46	6,51
	Fuente del Valle	120.878,75	3.430,92	35,23
	Paseo Abujeta	18.256,50	2.485,75	7,34
AP	Área recreativa	Superficie absoluta de residuos (cm <sup>2</sup> )	Superficie del área recreativa (m <sup>2</sup> )	Superficie relativa de residuos (cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ↔m <sup>2</sup> /ha)
Curso Medio del río Guadarrama y su entorno	Puente del Retamar	28.380,50	11.437,61	2,48
	Parque de San Isidro	51.514,50	9.482,93	5,43
	El Sotillo	111.825,25	27.138,55	4,12
	Picnic de Batres	144.526,25	22.331,51	6,47
Pinar de Abantos y Zona de la Herrería	Silla de Felipe II	21.602,25	2.817,23	7,67
	Fuente Arenitas	31.258	2.254,84	13,86
	La Penosilla	9.150,50	9.361,82	0,98
	El Tomillar	21.089,25	18.063,13	1,17

**Tabla 56. Superficie absoluta y relativa de residuos sólidos dispersos en áreas recreativas de APs de la Comunidad de Madrid, y superficie de las áreas recreativas, calculada mediante SIG previa georreferenciación *in situ* de los vértices de cada AR.**  
En rojo se muestran los valores máximos y mínimos.

Geográficamente, las mayores concentraciones de residuos sólidos dispersos en áreas recreativas y senderos de APs se localizan en el sur y este de la Región. El AP que presenta mayor superficie de residuos sólidos es el RPP Soto Henares, con mucha diferencia respecto al resto (83,66 m<sup>2</sup>/ha). Le siguen la RN de El Regajal-Mar de Ontígola (16,71 m<sup>2</sup>/ha) y el PR del Sureste (12,67 m<sup>2</sup>/ha).

Respecto del resto de APs, no hay mucha diferencia en cuanto a la cantidad de residuos sólidos encontrados, excepto para el SNIN del Hayedo de Montejo, que destaca por ser el AP más limpia de todas con tan solo 0,01 m<sup>2</sup>/ha, resultado que sin duda se ve muy influenciado por la naturaleza guiada de las visitas a esta AP.

Las áreas recreativas más sucias se encuentran en el PR Sureste: Fuente del Valle (35,23 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>), El Puente (21,95 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>), y Laguna del Campillo (16,49 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>), mientras que las más limpias, se sitúan en el PR Cuenca Alta: Puente de Madrid (0,40 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) y Las Dehesas (1,15 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>), curiosamente una de las zonas de ocio en la naturaleza más populares entre los madrileños. Cabe atribuir dichas diferencias a los distintos recursos empleados en forma de personal y regularidad en la recogida y limpieza de residuos sólidos dispersos en ambos espacios.

Destaca también el contraste entre las dos áreas recreativas del PP Abantos y Herrería situadas en el MUP nº 46 “La Jurisdicción” (Pinar de Abantos) y gestionadas por la Comunidad de Madrid, con densidades muy bajas de residuos sólidos dispersos: La Penosilla (0,98 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) y El Tomillar (1,17 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>), y las dos áreas recreativas gestionadas por Patrimonio Nacional en el Bosque de La Herrería, con densidades de residuos elevadas: Silla de Felipe II (7,67 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>) y Fuente Arenitas (13,86 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>).

Es destacable el bajo porcentaje de RTP encontrados en todas las zonas censadas, siendo el mayor porcentaje absoluto igual a 3,67%, correspondiente al área recreativa “Las Presillas”, en la ZPP del PN Peñalara. Hay que aclarar, sin embargo, que la totalidad de dicho porcentaje se atribuye a los filtros de cigarrillos abandonados (Slaughter *et al.*, 2011) por los

centenares de visitantes que recibe diariamente esta área recreativa, cuya recogida resulta muy dificultosa para los equipos de limpieza por su pequeño tamaño.

La única AP que alberga en su interior superficies dedicadas a vertederos o escombreras es el PR Sureste, ocupando un 0,88% de la superficie total del AP.

Pese a que el valor del indicador para el conjunto de APs es moderado, sí que existen marcadas disparidades entre APs atribuibles tanto a la afluencia de visitantes como, sobre todo, a la gestión de los residuos (o a su ausencia) en el AP.

Deben realizarse mayores esfuerzos de gestión del UP en general, y de los residuos que éste genera, en particular en las APs más problemáticas en este sentido: RPP Soto Henares, PR Sureste y RN Regajal-Ontígola. En ausencia de planes regionales o de medidas directas de control del UP, que parecen ser las más eficaces para minimizar los comportamientos inapropiados de los visitantes a APs (Chang, 2010), algunas medidas indirectas como la instalación y adecuado mantenimiento de infraestructuras informativas (paneles informativos) y para el depósito de residuos (papeleras, contenedores, etc.) en los puntos sensibles de las APs (áreas recreativas, miradores, entradas a los ENPs, etc.) suponen una alternativa sencilla, rápida y socialmente aceptada que previsiblemente mejoraría de forma notable la cantidad de residuos abandonados en las APs regionales y los impactos asociados a aquéllos (Hunter and Green, 1995; Brown *et al.*, 2010;).

#### 4.2.1.6. Impacto paisajístico.

AP	Impactos acumulados	Impacto paisajístico	Valor
PN Peñalara	3,3	Bajo	2
PR Cuenca Alta Manzanares	4,5	Moderado	1
PR Sureste	8,2	Alto	0
PR Guadarrama	5,4	Moderado	1
PP Abantos y Herrería	5,0	Moderado	1
SNIN Hayedo Montejo	1,3	Bajo	2
RN Regajal-Ontígola	7,2	Alto	0
RF Laguna San Juan	6,3	Moderado	1
MNIN Peña Arcipreste	8,7	Alto	0
RPP Soto Henares	6,8	Moderado	1

**Tabla 57. Número de impactos paisajísticos acumulados en ENPs de la Comunidad de Madrid, y valor del impacto paisajístico.**

**En rojo se muestran los valores altos y bajos.**

Los mayores impactos paisajísticos se dan en el MNIN Peña Arcipreste (8,7), en el PR Sureste (8,2) y en la RN Regajal-Ontígola (7,2). Es muy posible que el resultado del MNIN Peña Arcipreste esté influenciado por su amplia cuenca visual, al estar situado sobre la divisoria de aguas de la Sierra madrileña, lo cual le hace sensible a impactos paisajísticos muy lejanos. No obstante, los resultados de impactos paisajísticos son muy notables en dos APs situadas en la depresión del Tajo: el PR Sureste y la RN Regajal-Ontígola. Pese a lo relativamente limitado de sus cuencas visuales, ambos son espacios periurbanos atravesados por numerosas infraestructuras. El PR Sureste, además, concentra en su interior cuantiosos núcleos de población, infraestructuras y actividades paisajísticamente impactantes, como explotaciones mineras, escombreras y vertederos.



Los menores impactos paisajísticos se dan en dos áreas serranas: el SNIN Hayedo Montejo, con una cuenca visual limitada al encontrarse el AP en el alto valle del Jarama, encajado entre montañas, y con un mínimo impacto: 1,3; y el PN Peñalara (3,3), que, aunque tiene una cuenca visual más amplia, presenta unos paisajes circundantes muy poco alterados.

Muchos de los impactos paisajísticos que afectan a las APs de la Comunidad de Madrid son resultado de su modelo de desarrollo y están originados por cambios de usos del suelo irreversibles en su mayoría (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003). Sin embargo, sí pueden realizarse algunas mejoras paisajísticas puntuales, algunas de las cuales además ayudarían a disminuir la fragmentación de las APs. Estas mejoras incluyen el soterramiento de infraestructuras, especialmente relevante en la RN Regajal-Ontígola, de reducido tamaño y atravesada por 3 vías de alta capacidad (A-4, R-4 y antigua N-IV) y dos líneas férreas (antigua línea Madrid-Valencia y AVE Madrid-Valencia); el soterramiento de líneas de alta tensión, no incluidas en el cálculo de este indicador, pero importantes en todas las APs más afectadas paisajísticamente, y relevantes para la avifauna; y la remoción de las vallas publicitarias (Rodríguez-Rodríguez, 2010) que proliferan en el interior de muchas APs, pese a estar prohibida la instalación de publicidad exterior, por ejemplo, en el ámbito de la RN Regajal-Ontígola, uno de los ENPs más afectados (art. 7.6. del Decreto 143/2002, de 1 de agosto, por el que se aprueba la revisión del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de El Regajal-Mar de Ontígola).

#### 4.2.2. Planificación.

##### 4.2.2.1. Existencia de normativa de protección adecuada.

AP	Declarado tras 27/03/1989	Figura adecuada	Figura propuesta	Objetivos de conservación*	Valor
PN Peñalara	Sí	Sí		Conservación flora, fauna, geomorfología y paisaje	2
PR Cuenca Alta	Sí	Sí		Proteger la gea, fauna, flora, paisaje, aguas subterráneas y superficiales, atmósfera y ecosistemas; promover la investigación científica, las actividades educativas, culturales, recreativas, turísticas, socioeconómicas y productivas tradicionales.	2
PR Sureste	Sí	Sí		Proteger la gea, fauna, flora, paisaje, aguas subterráneas y superficiales, atmósfera, restos arqueológicos y paleontológicos, y ecosistemas, y fomentar su restauración; promover las actividades educativas, culturales, recreativas, turísticas, socioeconómicas y productivas tradicionales; disminuir la contaminación acústica, atmosférica y edáfica	2



AP	Declarado tras 27/03/1989	Figura adecuada	Figura propuesta	Objetivos de conservación*	Valor
PR Guadarrama	Sí	Sí		Establecer corredores ecológicos, conservación áreas interés especies protegidas, protección acuíferos secundarios del río Guadarrama, y apoyar aplicación Plan Forestal	2
PP Abantos y Herrería	No	Parcialmente	Paisaje Protegido	Paisaje	0
SNIN Hayedo Montejo	No	Parcialmente	Reserva Natural	Revalorizar zonas rurales	0
RN Regajal-Ontígola	Sí	Sí		Conservación e investigación; gestión de los RNs; Organización del espacio	2
RF Laguna San Juan	Sí	Parcialmente	Reserva Natural	Conservación y restauración de flora, fauna, relieve y paisaje; razones biológicas, científicas y educativas	1
MNIN Peña Arcipreste	No	Parcialmente	Monumento Natural	Memoria Libro Buen Amor	0
RPP Soto Henares	Sí	No	Reserva Natural	Varios: protección ecosistema, paisaje, biodiversidad y corredor ecológico	1

**Tabla 58. Adecuación de la normativa de protección a los ENPs de la Comunidad de Madrid.**

En general, la normativa de protección de las APs de la Comunidad de Madrid, se considera moderadamente adecuada, en consonancia con otros estudios donde la adecuación de la legislación sobre APs puntúa relativamente bien tanto en APs europeas (Nolte *et al.*, 2010), como mundiales (Leverington *et al.*, 2010).

Las figuras de protección se consideran adecuadas en casi todas las APs declaradas con posterioridad a la promulgación de la Ley 4/89, incluido el PR Cuenca Alta que, pese a ser declarado en 1985, incorpora ya en su norma declaratoria modernos conceptos de conservación que luego contemplaría la propia Ley 4/89, como los que hacen referencia a su papel como corredor ecológico, al desarrollo de actividades socioeconómicas y educativas compatibles con la conservación, a la restauración ecológica, a la valorización del paisaje o a la ordenación de zonas circundantes al parque regional con valor ambiental notable.

La excepción la constituye el RPP Soto Henares, cuya figura declarativa sigue siendo, una década después de su protección, un provisional “Régimen de Protección Preventiva”. El incumplimiento de la exigencia establecida en la propia norma declaratoria del ENP más joven de la Red madrileña, (Art. 4.1 del Decreto 169/2000, de 13 de julio, por el que se establece un régimen de protección preventiva, para el espacio natural “Soto del Henares”, en los términos municipales de Alcalá de Henares y Los Santos de la Humosa) según la cual el AP debería contar con un PORN en el plazo de 1 año desde su declaración como RPP, que propusiese una figura de protección acorde con los valores que se pretenden preservar, denota un notable desinterés hacia esta AP por parte de la administración gestora.

Destaca la diversidad de figuras de protección en una red regional relativamente reducida: siete figuras distintas para diez ENPs. También se aprecian anacronismos relevantes en cuanto a figuras de protección en aquellas APs con mayor antigüedad, correspondientes a leyes de protección de espacios ya derogadas: Sitio Natural de Interés Nacional (1930),

Monumento Natural de Interés Nacional (1930) o Paisaje Pintoresco (1969) (de Lucio *et al.*, 1997; VVAA, 2000b; Mulero, 2002). Por todo ello, algunas figuras de protección existentes, como las mencionadas, deberían armonizarse respecto de las figuras y criterios de protección contempladas en la legislación actual, como Reserva Natural, Monumento Natural y Paisaje Protegido. Ello facilitaría la coordinación, el flujo de información y una gestión más eficaz, homogénea y comparable entre la enorme y confusa diversidad de figuras de protección aparecidas en España como consecuencia de la cesión de las competencias en materia de declaración y gestión de APs a las Comunidades Autónomas (Mulero, 2002; Múgica *et al.*, 2010).

Igualmente, se observa una notable indefinición legislativa a la hora de definir los objetivos de conservación de un ENP; es decir, los motivos específicos que justifican su declaración como AP. Curiosamente, dos de los ENPs más antiguos (PP Pinar Abantos y Herrería y MNIN Peña Arcipreste) y, parcialmente, el PR Guadarrama, tienen unos objetivos de conservación concretos y relativamente bien definidos en su norma declaratoria. En el resto de ENPs, la vaguedad de los objetivos de declaración del ENP hace muy difícil, si no imposible, la evaluación de la eficacia del AP para conservar los bienes y servicios ambientales por los que fueron declarados.

#### 4.2.2.2. Existencia de documentos de planificación de los recursos naturales actualizados.

AP	PORN o similar	Actualizado	Valor
PN Peñalara	Sí	Sí (PORN, de 2002)	2
PR Cuenca Alta	No		0
PR Sureste	Sí	No (PORN, de 1999)	1
PR Guadarrama	Sí	No (PORN 1999 y ampliación de 2002; vigencia quinquenal)	1
PP Abantos y Herrería	Sí	Sí (PORN Sierra Guadarrama 2010)	2
SNIN Hayedo de Montejo	No		0
RN Regajal-Ontígola	Sí	Sí (2º PORN, de 2002)	2
RF Laguna San Juan	No		0
MNIN Peña Arcipreste	No		0
RPP Soto Henares	No	PORN debería estar concluido en 2001	0

**Tabla 59.** Existencia de documentos de planificación de los RRNN en ENPs de la Comunidad de Madrid, y actualización.

Existe una profunda carencia en cuanto a la planificación de los recursos naturales de la APs de la Comunidad de Madrid. Así, cinco de las diez APs regionales no cuentan con documentos de planificación y ordenación de los recursos naturales aprobados normativamente, pese a estar estipulado por la legislación básica desde 1989 preceptivamente para los parques y las reservas naturales (Art. 15.1 de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, y Art. 35.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, que sustituye a la anterior). Entre los ENPs carentes de instrumentos de planificación de los recursos naturales se encuentra el mayor ENP regional: el PR Cuenca Alta. Esta AP cuenta, sin embargo, con directrices de planificación y ordenación de RN en su Plan Rector de Uso y Gestión, concebido como un documento único de planificación y gestión del AP pero que, sin embargo, a día de hoy se encuentra desfasado (la última revisión del PRUG data del 20 octubre de 1995).

De las otras cinco APs que sí cuentan con dichos documentos, en sólo tres de ellas estos planes están actualizados y plenamente vigentes: PN Peñalara, RN Regajal-Ontígola y PP

Pinar Abantos y Herrería, esta última incluida de forma específica en el PORN de la Sierra de Guadarrama.

Destaca el incumplimiento de los plazos de revisión de los instrumentos de planificación de los RRNNs en APs, que limitan su eficacia. Así, el PR Guadarrama, el AP que sufre mayor número e intensidad de amenazas en la región (Rodríguez-Rodríguez, 2008), lleva un retraso de más de tres años en la actualización de su PORN.

El PORN del PR Sureste, el segundo ENP más amenazado a escala regional (Rodríguez-Rodríguez, 2008), tiene ya 11 años desde que fuese aprobado en 1999, mientras que el RPP Soto Henares aguarda su PORN desde que lo estableciese su norma declaratoria hace más de una década (Decreto 169/2000, de 13 de julio).

El déficit en la ordenación de los recursos naturales de las APs no es exclusivo de la Comunidad de Madrid, sino que constituye una carencia generalizada en España (Mulero, 2002; Múgica *et al.*, 2010), incluso en las APs más reputadas, como los Parques Nacionales. A 1 de enero de 2007, sólo 5 de los 13 Parques Nacionales (PPNN) entonces existentes contaban con un PORN en vigor (VVAA, 2008a; VVAA, 2008b).

Los enormes cambios socioeconómicos y ambientales experimentados por la Comunidad de Madrid en los tres últimos lustros hacen especialmente necesarios instrumentos actualizados que planifiquen y ordenen el uso de los RRNNs regionales, dentro y fuera de las APs (Mata *et al.*, 2009; Rodríguez-Rodríguez, *in press*). La ausencia o inadecuación de dichos documentos a la realidad actual de la región imposibilita una conservación eficaz de las APs, aumentando la vulnerabilidad de dichos espacios ante usos intensivos del territorio.

#### 4.2.2.3. Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados.

AP	Doc. Planif. Socioec.	Actualizado	Valor
PN Peñalara	Sí	No (en PRUG 2003, de vigencia cuatrienal)	1
PR Cuenca Alta	No		0
PR Sureste	Sí	No (en PORN, de 1999)	1
PR Guadarrama	No		0
PP Abantos y Herrería	No		0
SNIN Hayedo Montejo	Sí	No (en norma declaratoria)	1
RN Regajal-Ontígola	No		0
RF Laguna San Juan	No		0
MNIN Peña Arcipreste	No		0
RPP Soto Henares	No		0

**Tabla 60. Existencia de documentos de planificación socioeconómica en ENPs de la Comunidad de Madrid, y actualización.**

La misión integradora de las APs como escenarios dedicados a la conservación, el uso racional de los RRNNs y el desarrollo social y económico sostenible y participativo de las poblaciones afectadas por su declaración, hace de la planificación socioeconómica un aspecto imprescindible a considerar en el establecimiento y gestión de las APs del siglo XXI (Múgica y Gómez-Limón, 2002).

Hasta fechas bastante recientes, se ha prestado poca atención al valor económico de las APs, percibidas históricamente como frenos al desarrollo (Mulero, 2002), pero desde unos años a esta parte, la valoración económica y comunicación a la sociedad de los valores y servicios

ambientales prestados por las APs se ha convertido en un tema de máxima actualidad e importancia (VVAA, 2003b).

No obstante, ningún AP cuenta con documentos de planificación socioeconómicos individualizados y sólo tres de los diez ENPs de la Comunidad de Madrid incluyen en alguno de sus documentos de planificación y/o gestión alguna provisión acerca del desarrollo socioeconómico de las poblaciones afectadas por la declaración de las APs. Estas provisiones tienen un carácter marcadamente restrictivo de las actividades a realizar en las APs, pero apenas señalan oportunidades o recursos endógenos que potencien actividades económicas respetuosas con el medio ambiente y orientadas a la mejora de la calidad de vida de los habitantes locales, como señalan Múgica y Gómez-Limón (2002) para la generalidad de APs españolas.

En ninguna de las tres APs con algún tipo de planificación socioeconómica, los documentos donde se integran tales directrices están actualizados. Algunas de estas directrices están claramente obsoletas y datan, incluso, de cuando se declaró el ENP, hace ya varias décadas. El caso del SNIN Hayedo de Montejo es especialmente representativo, pues, según su norma declaratoria (DECRETO 30 AGOSTO, NUM. 2868/1974. Declaración de sitio natural de interés nacional «El Hayedo de Montejo de la Sierra»), el objetivo fundamental de su declaración era la revalorización de las zonas rurales circundantes, pero desde aquella fecha, nada se ha hecho para adaptar las provisiones de la norma a la realidad cambiante de la sociedad y economía de la comarca.

En el resto de España, durante la última década se aprecia un incremento notable en la aprobación de planes de desarrollo socioeconómico en parques, fundamentalmente en Andalucía y Asturias (de Lucio *et al.*, 2007), aunque dichos instrumentos de planificación siguen siendo minoritarios a escala nacional (Múgica *et al.*, 2010).

#### 4.2.2.4. Existencia de documentos de gestión actualizados.

AP	PRUG o similar	Actualizado	Valor
PN Peñalara	Sí	No (PRUG de 2003, de vigencia cuatrienal)	1
PR Cuenca Alta	Sí	No (PRUG de 1987, revisado en 1995, con vigencia cuatrienal)	1
PR Sureste	Sí	Sí (PRUG de 2009)	2
PR Guadarrama	No		0
PP Abantos y Herrería	Sí	Sí (PORN Sierra Guadarrama, de 2010)	2
SNIN Hayedo Montejo	No		0
RN Regajal-Ontígola	Sí	Sí (PORN, de 2002)	2
RF Laguna San Juan	Sí	No (Plan de gestión, 1992)	1
MNIN Peña Arcipreste	No		0
RPP Soto del Henares	No		0

**Tabla 61.** Existencia de documentos de gestión en ENPs de la Comunidad de Madrid, y actualización.

El estado actual de los planes de gestión de ENPs en la Comunidad de Madrid es muy deficitario. Cuatro de las diez APs de la Comunidad de Madrid carecen de plan de gestión, incluido el PR Guadarrama, para el cual, debido a sus características de ubicación y diseño, y al elevado número de amenazas y presiones de todo tipo que soporta (Rodríguez-Rodríguez, 2008), este tipo de planes resulta crucial.

Al igual que en el caso de los PORN, la elaboración de los PRUG en parques es imperativa desde la entrada en vigor de la Ley 4/89 (Art. 19.1 de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, y Art.

30.5 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, básica estatal y que sustituye y deroga a la anterior).

Las deficiencias en la planificación de la gestión de las APs son comunes en España (Mulero, 2002; Múgica *et al.*, 2010), al igual que en Europa (Nolte *et al.*, 2010) y en otras partes del Mundo (Leverington *et al.*, 2010). A 1 de enero de 2007, 5 de los 13 parques nacionales existentes entonces carecían de PRUG en vigor (VVAA; 2008a; VVAA, 2008b).

De las seis APs de la Comunidad de Madrid con planes de gestión aprobados, sólo tres de ellas cuentan con planes actualizados, y dos de éstas no tienen documento de gestión individualizado, sino que éste se encuentra subsumido como directrices de gestión dentro de sus respectivos PORN: PP Pinar Abantos y Herrería y RN Regajal-Ontígola.

Los planes de gestión de las otras tres, que incluyen dos de las APs más visitadas de la Comunidad (PN Peñalara y PR Cuenca Alta) (Gómez-Limón *et al.*, 1996; Sánchez-Jaén *et al.*, 2008; Rodríguez-Rodríguez, 2009), se encuentran desfasados por haber cumplido su periodo de vigencia establecido o por tener una antigüedad superior a los diez años.

Destacan especialmente los casos del RF Laguna San Juan y del PR Cuenca Alta. El PR Cuenca Alta, que además de ser el ENP más extenso de la región, es Reserva de la Biosfera y LIC, carece de PORN y su último PRUG lleva caducado once años. Respecto del RF Laguna San Juan, su plan de gestión data de hace casi veinte años (1992), si bien las condiciones del interior y el entorno de esta AP han cambiado mucho menos en esos años que en caso del PR Cuenca Alta, haciendo la actualización de su plan de gestión menos apremiante que para esta última.

#### 4.2.2.5. Existencia de documentos de uso público actualizados.

AP	Plan/Programa individual	En otros planes	Actualizado	Valor
PN Peñalara		Directrices, en PORN y PRUG	No	1
PR Cuenca Alta	Plan de uso público de 1991. Doc. Interno	Directrices en PRUG	No	1
PR Sureste		Directrices en PORN y PRUG	Sí	1
PR Guadarrama		Directrices en PORN	No	1
PP Abantos y Herrería	No	No		0
SNIN Hayedo de Montejo	Programa de Educación Ambiental anual desde 1996. Doc. Interno		Sí	2
RN Regajal-Ontígola		Directrices en PORN	No	1
RF Laguna San Juan		Directrices en norma declarativa y en Plan de gestión	No	1
MNIN Peña Arcipreste	No			0
RPP Soto Henares	No			0

**Tabla 62.** Existencia de documentos de uso público en ENPs de la Comunidad de Madrid, y actualización.

Pese a la relevancia del UP para la conservación de las APs de la región y para su desarrollo socioeconómico (Rodríguez-Rodríguez, 2009), su planificación es aún una asignatura pendiente en las APs de la Comunidad de Madrid.

Sólo dos APs cuentan con planes específicos de UP, siendo el Programa de Educación Ambiental del SNIN Hayedo Montejo el único con valor efectivo de gestión, pues es reelaborado anualmente. El PR Cuenca Alta cuenta también con un plan de UP, de uso

interno, pero su eficiencia queda tremendamente mermada debido a su obsolescencia (data de 1991). Sin embargo, todos los parques y dos de las APs de pequeño tamaño (RN Regajal-Ontígola y RF Laguna San Juan) sí cuentan al menos con directrices de gestión de UP integradas en otros documentos tipo PORN, PRUG o similar, aunque algunos de estos documentos, como se ha apuntado ya anteriormente, han cumplido su tiempo de vigencia establecido.

Similares deficiencias en la planificación del UP se aprecian en otras redes de APs españolas y europeas. Así, pese a la importante presión de UP que soportan muchos PPNN (VVAA, 2008a), sólo 7 de los 13 PPNN existentes a 1 de enero de 2007 disponían de algún plan relacionado específicamente con el UP o la seguridad de los visitantes (VVAA, 2008b). Aún así, se aprecian mejoras en la planificación del UP en parques españoles desde el año 2000, con la aprobación de un número sustancial de planes de UP (Múgica *et al.*, 2010). A pesar de ser reconocidas como la principal amenaza actual para las APs en Europa, y especialmente en el Mediterráneo, la planificación de las actividades recreativas en APs europeas no alcanza unos mínimos exigibles en la mayor parte de los casos (Nolte *et al.*, 2010).

La importancia distintiva del UP en la mayoría de las APs de la Comunidad de Madrid (Barrado, 1999; Rodríguez-Rodríguez, 2009) requeriría una atención pormenorizada a este parámetro para una adecuada gestión y conservación duradera de los recursos naturales de la región. Por ello, sería aconsejable que cada AP dispusiese de un documento específico y actualizado de gestión del UP, basado en estudios individualizados. La complejidad, extensión y provisiones incluidas en dicho documento deberían depender tanto del tamaño del AP como de su presión de UP.

#### 4.2.2.6. Zonificación.

AP	Zonificado	Zonas	Valor
PN Peñalara	Sí	Zona Máxima Reserva; Zona de Especial Protección; Zona de Interés Educativo; ZPP; ZIS	2
PR Cuenca Alta Manzanares	Sí	Zonas A1; A2; B1; B2; B3; P; T	1
PR Sureste	Sí	Zonas A; B; C; D; E; G; ZPP	1
PR Guadarrama	Sí	Zona Máxima Protección; Zona Protección y Reserva; Zona Mantenimiento de Actividad	1
PP Abantos y Herrería	No		0
SNIN Hayedo Montejo	No	Propuesta (1992)	0
RN Regajal-Ontígola	Sí	ZP y ZPP	1
RF Laguna San Juan	Sí	Zona Uso General; Zona Uso Especial; Zona Restringida	1
MNIN Peña Arcipreste	No		0
RPP Soto Henares	No		0

**Tabla 63.** Existencia de zonas de gestión en los ENPs de la Comunidad de Madrid.

El estado de la zonificación de las APs de la Comunidad de Madrid es relativamente bueno. Todos los parques de la región y dos de las APs de menor tamaño se encuentran zonificados, aunque entre los primeros, sólo el PN Peñalara cuenta con ZIS.

Si la protección del territorio declarado como AP fuese efectiva, quizá el establecimiento de una ZPP en sus entornos no resultaría tan necesario. Sin embargo, la enorme presión



urbanística, turística e infraestructural que sufre la región, junto al limitado tamaño de estas APs, hacen recomendable el establecimiento de una ZPP de perímetro adecuado donde se limiten las actividades impactantes, especialmente relevantes en APs de pequeño tamaño (Pullin, 2002).

Pese a la mayor cobertura de superficie protegida que proporcionan los espacios de la Red Natura en la región, el establecimiento de una ZPP resulta imperioso en dos APs acosadas por grandes presiones de transformación de los usos del suelo que pueden amenazar los objetivos de su declaración: el PP Pinar de Abantos y Herrería (función paisajística) y el PR Guadarrama (función de corredor ecológico).

#### 4.2.2.7. Evolución de la superficie declarada.

AP	Variación superficie	Valor
PN Peñalara	ZPP, en PRUG, de 2003 (10.869 ha adicionales)	2
PR Cuenca Alta Manzanares	36.676 ha iniciales (1985) y 5 ampliaciones sucesivas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Año 1987: 1.313 ha adicionales;</li> <li>• Año 1991 (7 febrero): 1.465 ha adicionales;</li> <li>• Año 1991 (4 abril): 7.285 ha adicionales;</li> <li>• Año 1993: 11 ha adicionales;</li> <li>• Año 2003: 6.051 ha adicionales.</li> </ul> y 1 reducción: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Año 2003: 5 ha sustraídas</li> </ul>	2
PR Sureste	Zona G incluida en 2003 (274,92 ha adicionales)	2
PR Guadarrama	4.018 ha. adicionales en 2002	2
PP Abantos y Herrería	No	1
SNIN Hayedo Montejo	No	1
RN Regajal-Ontígola	ZPP, en 2º PORN, de 2002 (333,91 ha adicionales, aprox.)*	2
RF Laguna San Juan	No	1
MNIN Peña Arcipreste	No	1
RPP Soto Henares	No	1

**Tabla 64.** Evolución de la superficie declarada normativamente en ENPs de la Comunidad de Madrid. Fuente: Área de Información y Documentación Ambiental. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio.

\*Cálculo propio empleando SIG.

La superficie declarada como protegida en los ENPs de la Comunidad de Madrid ha seguido una tendencia general positiva, hasta el año 2003, desde el cual no se ha producido incremento en la superficie protegida en los ENPs regionales. Desde sus declaraciones respectivas, los ENPs han visto incrementadas en 31.615,83 su número de hectáreas protegidas, correspondiendo 31.281,92 ha. de ellas (99%) a ampliaciones sucesivas de los parques y el resto, a la inclusión normativa de una ZPP para la RN Regajal-Ontígola.

Los otros cinco ENPs no han sufrido modificaciones superficiales desde su declaración, pese a que su pequeño tamaño haría aconsejable una ampliación de cara a mejorar la resistencia de sus ecosistemas frente al cambio global. No obstante, todos estos ENPs bien contactan físicamente o bien se encuentran rodeados por zonas Natura 2000, lo cual permite paliar en parte los inconvenientes asociados a su reducido tamaño.

### 4.2.3. Gestión.

#### 4.2.3.1. Grado de caracterización del AP.

Rasgos: puntuación / AP			Peñalara	Cuenca Alta	Sureste	Guadarrama	Abantos	Hayedo	Ontígola	San Juan	Arcipreste	Henares
Abióticos: 0,4	Geología: 0,3	Edafología: 0,05		0,05	0,05		0,025	0,05	0,05	0,05		0,05
		Litología: 0,05	0,05	0,05	0,05		0,025	0,05	0,05	0,025	0,05	0,025
		Geomorfología: 0,05	0,05	0,05	0,05	0,025	0,025	0,05	0,05	0,05		0,05
		Altitudes: 0,033	0,033	0,03	0,033		0,017	0,025	0,033	0,033		0,017
		Pendientes: 0,033		0,033	0,033		0,017	0,017	0,033	0,017		0,017
		Orientaciones: 0,033		0,033			0,01	0,033	0,033			
		Hidrología: 0,05	0,05	0,05	0,05	0,025	0,025	0,025	0,05	0,05	0,025	0,05
	Clima: 0,1	Temperatura: 0,05	0,05	0,05	0,05		0,025	0,05	0,05	0,025	0,025	0,05
		Precipitación: 0,05	0,05	0,05	0,05		0,05	0,05	0,05	0,025	0,05	0,05
Bióticos: 1,2	Hongos: 0,1			0,1			0,1	0,05				
	Vegetales: 0,3	Criptógamas: 0,1	0,05	0,1	0,05		0,05			0,05		
		Fanerógamas: 0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1
		Vegetación: 0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
	Animales: 0,6	Invertebrados: 0,1	0,05	0,1	0,05	0,05	0,025	0,05	0,05	0,05		0,05
		Peces: 0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05			
		Anfibios: 0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
		Reptiles: 0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1
		Aves: 0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,05
		Mamíferos: 0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,1	0,1	0,05	0,03
	Ecología: 0,2	Ecosistemas: 0,1	0,1	0,1	0,1	0,05		0,05	0,1	0,05	0,05	0,1
Paisajes: 0,1		0,1	0,1	0,1		0,05	0,05	0,1	0,05		0,05	
Socioeconómicos: 0,3		Titularidad terrenos: 0,1		0,1			0,1	0,1				
		Pobl. Residente: 0,1	0,05	0,1	0,1		0,05	0,1				
		Acts. económicas: 0,1	0,05	0,1	0,1		0,05	0,1	0,05			
Hco-culturales: 0,1		Arqueología: 0,05		0,05	0,05				0,025			
		Hª-Etnología: 0,05	0,05	0,05	0,05		0,025	0,05	0,05	0,05	0,025	0,025
Total		Todos los rasgos	1,4	2,0	1,4	0,5	1,1	1,2	1,6	1,2	0,7	1,0
		Rasgos bióticos	1,0	1,2	0,8	0,5	0,8	0,6	0,9	0,8	0,5	0,7
VALOR			2	2	1	0	1	0	1	1	0	1

Tabla 65. Valor de caracterización de distintos rasgos de los ENPs de la Comunidad de Madrid.



El grado de caracterización de los ENPs de la Comunidad de Madrid es bajo y algo menor que la media de las APs mundiales, donde la información relevante disponible para la gestión puntúa moderadamente (Leverington *et al.*, 2010). Se aprecian carencias en la caracterización de los rasgos bióticos, elementos fundamentales para la conservación de la biodiversidad, en ocho de los diez ENPs regionales.

Sólo el PR Cuenca Alta tiene caracterizados plenamente sus rasgos bióticos, así como el conjunto de rasgos ambientales y socioeconómicos, pese a que los datos procedentes de algunas publicaciones son ya antiguos. El PN Peñalara puntúa bien en rasgos bióticos, aunque carece aún de datos ambientales y socioeconómicos completos.

El resto de ENPs suspenden en cuanto al grado de conocimiento de sus recursos y rasgos constituyentes, siendo el caso del PR Guadarrama especialmente alarmante por su superficie, papel ecológico a escala regional y figura de protección. Obtiene la peor puntuación de todos los ENPs, con caracterización incompleta de todos los rasgos bióticos para los cuales cuenta con alguna información.

A modo de comparación, la Red de PPNN contaba, a 1 de enero de 2007, con una caracterización bastante buena de rasgos bióticos (a excepción de los hongos y la fauna invertebrada), especialmente de aquellos taxones incluidos en alguna categoría de amenaza, hábitats comunitarios, hábitats prioritarios, contexto socioeconómico y recursos culturales. No obstante, aún se aprecian deficiencias en cuanto a la disponibilidad de información básica (VVAA, 2008a).

No es posible realizar una adecuada gestión y conservación de las APs sin el conocimiento previo y actualizado de los recursos y condiciones ambientales y socioeconómicas que éstas albergan (Múgica y Gómez-Limón, 2002). Por ello, una de las tareas prioritarias de gestión de las APs regionales, si no la primera, ha de ser la realización de inventarios de biodiversidad completos que incluyan, además de especies y subespecies de fauna y flora, relativamente bien caracterizadas, estudios acerca de micología, plantas criptógamas, unidades de vegetación, ecosistemas y paisajes presentes en las APs. Dichos inventarios deberían complementarse con estudios de los rasgos abióticos y socioeconómicos, y actualizarse con el PORN o similar, con una frecuencia quinquenal (excepto para los rasgos abióticos, en general estables en el tiempo) o, como máximo, decenal, a fin de que las decisiones de gestión estén fundamentadas en el mejor conocimiento disponible y técnicamente aplicable.

Particularmente urgente resulta la completitud de dichos estudios en los cuatro parques regionales, principalmente en el PR Sureste y en el PR Guadarrama, que por su superficie engloban la mayor parte de la biodiversidad protegida de los ENPs regionales y se enfrentan, por ello mismo, a un mayor número de amenazas (Rodríguez-Rodríguez, 2008).

Resulta destacable el hecho de que la gran mayoría de estudios acerca de las APs de la región se han llevado a cabo por entidades ajenas a la administración gestora: universidades, centros de investigación, etc., que, por lo común, no revierten los resultados obtenidos en sus estudios a los gestores, hecho frecuente también en otras APs europeas (Nolte *et al.*, 2010). Como resultado, la adecuada difusión de información de utilidad para la gestión se considera una limitación más importante que la falta de información en muchas APs europeas (Nolte *et al.*, 2010). Por ello, sería aconsejable por una parte que la administración dedicase más recursos y personal propio a tareas de investigación y caracterización de sus APs. Por otra parte, deberían establecerse unas normas reguladoras (protocolos) de la realización de trabajos y estudios en las APs regionales que estableciesen a modo contractual la obligatoriedad de la cesión de una copia de los trabajos, una vez concluidos y, en su caso, publicados, a la administración gestora de cara a optimizar esfuerzos y recursos que eviten duplicidades y solapamientos en cuanto a temas de estudio y que permitan al mismo tiempo a los gestores un mejor conocimiento y una gestión coordinada y centralizada de toda la información

concerniente a sus APs. Actualmente dicha cesión de los resultados de las investigaciones a los gestores depende fundamentalmente de la buena voluntad de los investigadores.

#### 4.2.3.2. Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión.

AP	Cumplimiento (%)	Año	Método	Valor
PN Peñalara	87	2008	Entrevista	2
PR Cuenca Alta Manzanares	85	2008	Entrevista	2
PR Sureste	75	2008	Entrevista	2
PR Guadarrama	63	2008	Entrevista	1
PP Abantos y Herrería	Desconocido*			0
SNIN Hayedo Montejo	Desconocido*			0
RN Regajal-Ontígola	100	2008	Entrevista	2
RF Laguna San Juan	25	2008	Entrevista	0
MNIN Peña Arcipreste	Desconocido*			0
RPP Soto Henares	Desconocido*			0

**Tabla 66. Porcentaje de cumplimiento de los objetivos de gestión en APs durante el año 2008.**

\*Desconocido: bien por ausencia de documento escrito o de gestor centralizado.

El auge de la EEG de APs a escala global no corre paralelo al proceso de declaración de estas áreas, ni al de elaboración y aprobación de sus documentos de planificación y gestión (Leverington *et al.*, 2010). El hecho de que la totalidad de los ENPs de la Comunidad de Madrid no cuenten ni en su norma declaratoria ni en sus documentos de planificación o gestión con objetivos de conservación claramente definidos, hace imposible la elaboración de indicadores medibles objetivamente a través de los cuales evaluar de forma precisa la eficacia de la gestión (Pomeroy *et al.*, 2005a). La única información acerca de la gestión realizada se facilita, en ocasiones y para ciertos ENPs, bajo el epígrafe “Actividades de gestión”, “Actuaciones más relevantes” o “Actuaciones realizadas en la Red” dentro de memorias o informes periódicos de situación (VVAA, 2007b; Memoria de Gestión del PN Peñalara 2008; VVAA, 2008a). No obstante, esta información suele ser incompleta y meramente informativa, y no permite evaluar el grado de consecución de los objetivos de gestión de las APs, ya que ni en estos documentos ni en los instrumentos de planificación de las APs se especifican objetivos de gestión mensurables fijados de antemano con los que contrastar los resultados. La única forma de evaluar la eficacia de la gestión en ausencia de tales objetivos escritos y definidos, es mediante la valoración del conjunto de actividades de gestión en el AP en un periodo determinado, normalmente anual, por parte del máximo responsable de la gestión del AP, generalmente su director-conservador.

Esta metodología presenta, sin embargo, cuantiosas deficiencias. Entre ellas se encuentran: la necesaria subjetividad del entrevistado, al que se le pide que valore su propio trabajo; la dificultad de acceder a entrevistar a los directores-conservadores; las reticencias a la evaluación externa del trabajo de los gestores; y por último, la inexistencia de gestor centralizado para un número importante (4/10) de los ENPs regionales.

Aún así, es de alabar la sinceridad con la que los cuatro directores-conservadores de los seis ENPs madrileños que cuentan con gestor centralizado contestaron a la pregunta de valorar en porcentaje, de forma global para el año 2008, el cumplimiento del conjunto de actividades de gestión para su AP. Así, el ENP donde mejor se cumplieron los objetivos de gestión para dicho año fue la RN Regajal-Ontígola (100%), seguida del PN Peñalara (87%) y del PR

Cuenca Alta (85%). En el extremo opuesto, se sitúan el PP Pinar Abantos y Herrería, el SNIN Hayedo Montejo, el MNIN Peña Arcipreste y el RPP Soto Henares, donde no fue posible evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos de gestión por carecer de gestor centralizado y/o de objetivos de gestión. A nivel global, la EEG también constituye una debilidad para la mayor parte de las APs, aunque para los datos disponibles, el grado de consecución de los objetivos de gestión resulta ligeramente positivo (Leverington *et al.*, 2010).

Para los ENPs que pudieron evaluarse, los peor parados son el RF Laguna San Juan, con tan sólo un 25% de sus objetivos de gestión cumplidos, y el PR Guadarrama, con un moderado cumplimiento de los objetivos del 63%.

Pese a las limitaciones expresadas respecto de la metodología de cálculo de este indicador, algunos estudios muestran que el juicio de los gestores respecto del estado ecológico y las amenazas a sus APs es bastante consistente con los resultados obtenidos por otras evaluaciones más experimentales y que, cuando ambos resultados difieren, la evaluación dada por los gestores tiende a ser ligeramente más pesimista (Nolte *et al.*, 2010). Por ello, la entrevista a gestores puede constituir una aproximación válida, rápida y económica a la evaluación de parámetros complejos e integrados sobre la gestión y amenazas a las APs en ausencia de datos cuantitativos u objetivos concretos.

No obstante, si se pretende incluir la evaluación de la gestión como una actividad continuada para la mejora de la gestión y conservación de las APs regionales, resulta imprescindible la inclusión en los documentos de gestión de todas las APs, de un apartado de “Objetivos de gestión” claramente definidos y mensurables, en unidades reconocidas fácilmente, como euros, hectáreas, número de individuos, etc., que permitan la evaluación rápida de su cumplimiento mediante la aplicación de sencillos indicadores de resultados. Estos objetivos, que pueden ser diversos pero concretos en su alcance, pueden ser anuales o tener un horizonte temporal más amplio, aunque lo recomendable y más sencillo sería evaluar los objetivos por anualidades.

#### 4.2.3.3. Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP.

Pese al interés indudable de este indicador para la evaluación de la eficacia de las APs, la ausencia o vaguedad de las justificaciones de declaración de los 10 ENPs de la Comunidad de Madrid, ha hecho imposible valorarlo. Así, es común encontrarse en las normas declaratorias de los ENPs regionales justificaciones imprecisas del tipo: “Promover la utilización sostenible y ordenada”, “Proteger la flora, fauna y el paisaje”, “Ordenar la utilización racional de los recursos naturales”, o “Conservar los recursos geológicos, hídricos, edáficos, florísticos, faunísticos, paisajísticos y culturales”, de valoración y evaluación imposibles o muy complejas. Tal indefinición referente a los objetivos de declaración de las APs son comunes en el resto de España y también a nivel internacional (Múgica *et al.*, 2010).

Sería muy recomendable que las declaraciones de nuevos espacios se hiciesen basándose en criterios científicos claros y perfectamente definidos (por ejemplo, en función de la existencia de determinados hábitats, especies, rasgos ecológicos, geomorfológicos, culturales, etc.), como se hace generalmente con las zonas Natura 2000, designadas en función de la presencia de especies y/o hábitats de interés comunitario (en el caso de los LICs), o de las poblaciones de ciertas especies de aves (caso de las ZEPAs) (de Lucio *et al.*, 1997). De esta manera podría medirse y evaluarse la eficacia de la declaración del AP para conservar lo que se le supone que debe conservar. Para ello, lo aconsejable sería definir en la norma declaratoria de cada AP unos pocos objetivos de conservación a largo plazo para el

AP, concretos y medibles, que luego fuesen desarrollados detalladamente en los planes de gestión.

Actualmente, esta evaluación imprescindible resulta imposible de realizar. Por ello sería deseable que las APs declaradas hasta la fecha adaptasen sus criterios de declaración, mediante modificación de la norma declarativa o de la inclusión de un artículo específico que detallase sus objetivos de conservación en el PORN o PRUG, para hacerlos más claros y fácilmente evaluables.

A nivel global, algunas APs sí evalúan el estado y tendencia de sus rasgos más relevantes, con unos resultados ligeramente positivos (Leverington *et al.*, 2010).

#### 4.2.3.4. Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz.

AP	Personal Técnico-gestor	valor	Total personal	Personal / 10 <sup>3</sup> ha	Vigilancia	valor	VALOR
PN Peñalara	DC; 8Gestión; 4Conserv; 12UP; 4Invest	1	29	2,52	guardería 7 días/semana	1	2
PR Cuenca Alta Manzanares	DC; 11G; 1C; 17UP	1	30	0,57	guardería 7 días/semana	1	2
PR Sureste	DC; 7G; 1C; 29UP; 2Inv	1	40	1,27	guardería 7 días/semana	1	2
PR Guadarrama	DC; 6G; 1C; 1UP; 3Inv	1	12	0,54	guardería 7 días/semana	1	2
PP Abantos y Herrería	0	0	0	0	guardería 7 veces/semana	1	1
SNIN Hayedo Montejo	2 técnicos parciales y 8 monitores EA	1	10	40,00	guardería 3 veces/semana	0,5	2
RN Regajal-Ontígola	Director-conservador	0	1	1,59	guardería 1-2 veces/semana	0	0
RF Laguna San Juan	1 técnico (20% tiempo), Dir-Cons. (10%)	0	2	42,55	guardería 4 veces/semana	0	0
MNIN Peña Arcipreste	0	0	0	0	guardería 2-3 veces/semana	0,5	0
RPP Soto Henares	0	0	0	0	guardería 2 veces/semana	0,5	0

**Tabla 67. Personal técnico y de vigilancia en los ENPs de la Comunidad de Madrid.**

**Fuente:** Servicio de Espacios Naturales Protegidos (CMAOT), 2005.

El personal dedicado a la gestión de los ENPs de la Comunidad de Madrid es, en general, escaso.

La insuficiencia de personal gestor es una carencia generalizada en las APs mundiales (Leverington *et al.*, 2010), europeas (Nolte *et al.*, 2010) y españolas (Múgica *et al.*, 2006).

Globalmente, la media de personal en APs es de 0,27 trabajadores / 10<sup>3</sup> ha (James *et al.*, 1999), claramente insuficiente para la realización adecuada de las actividades de gestión imprescindibles.

En España, la media de personal por parque natural es de casi 23 personas, aunque un 77% de parques naturales no alcanza esa cifra (Múgica *et al.*, 2010). Los parques de la Comunidad de Madrid, a excepción del PR Guadarrama, con tan sólo 12 trabajadores en total, superan la media española de trabajadores totales. Si relacionamos el número de trabajadores con las

hectáreas de las APs, ningún parque madrileño llega a la media de los PPNN (3,5 trabajadores /10<sup>3</sup> ha), aunque dos de ellos (PN Peñalara y PR Sureste) superan la media nacional de los parques naturales (1 trabajador / 1.094 ha) (Múgica *et al.*, 2006).

En la Comunidad de Madrid, sólo los parques y el SNIN Hayedo Montejo cuentan con personal suficiente para realizar una gestión eficaz del AP de acuerdo con esta evaluación, aunque en el caso de los parques regionales, los técnicos dedicados a conservación son insuficientes. En el PR Guadarrama, además, se aprecia escasez de personal dedicado al UP. El resto de APs, con excepción del PP Pinar Abantos y Herrería, vigilado los 7 días de la semana, carecen tanto de personal dedicado principalmente a su gestión como de vigilancia regular. Ello impide una gestión eficaz que anticipe los impactos sobre el AP y reaccione con prontitud en el caso de que se produzcan.

Por ello, sería recomendable que todas las APs de la Comunidad de Madrid que aún no disponen de personal asignado a su gestión contasen, al menos, con un técnico específicamente dedicado a cada AP. Esto engloba a APs que, en razón de su tamaño, importancia ecológica o amenazas a su conservación, requieran de personal estable para su gestión. Éstas APs incluirían, al menos, al PP Pinar Abantos y Herrería, la RN Regajal-Ontígola y a todas las APs incluidas en la Red Natura 2000 (LICs, ZECs y ZEPAs). El resto de ENPs, de pequeño tamaño y amenazas limitadas: RPP Soto Henares, RF Laguna San Juan y MNIN Peña Arcipreste, podría ser gestionado por una única persona con dedicación completa.

Igualmente sería deseable, que la gestión de todas las APs estuviese centralizada en una sola unidad administrativa, que evitase la dispersión y descoordinación actualmente existente dentro de la propia CMAOT entre la unidad con competencia en la gestión de ENPs, el Servicio de Espacios Naturales Protegidos, y una serie de otras unidades que ostentan competencias en la gestión de estas APs (a veces, en exclusiva, por ser las que ejecutan en estas áreas las únicas actividades de gestión que se realizan en el ENP), como las Áreas de Educación Ambiental, Flora y Fauna, o Conservación de Montes. Tal descoordinación y solapamiento de funciones entre distintas unidades administrativas es común en otras APs del continente (Nolte *et al.*, 2010).

#### 4.2.3.5. Evolución de la inversión.

AP	Periodo	Incremento promedio (%)	VALOR	Incremento último año (%)
PN Peñalara	2002-9	8,70	2	-17,43
PR Cuenca Alta Manzanares	2002-9	-9,60	0	2,75
PR Sureste	2002-9	-1,61	0	-20,49
PR Guadarrama	2002-9	11,59	2	-23,84
PP Pinar Abantos y Herrería	2009	NA	1	NA
SNIN Hayedo Montejo	1996-2009	7,80	2	1,40
RN El Regajal-Mar Ontígola	2007-9	-36,67	0	-40,00
RF Laguna San Juan	2007-9	60,00	2	20,00
MNIN Peña Arcipreste		¿?	¿?	
RPP Soto Henares	2007-9	Puntual en 2007	1	0

**Tabla 68. Incremento porcentual promedio de la inversión en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

Año / AP	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal-Ontígola	RF Laguna San Juan	RPP Soto Henares	PP Pinar Abantos y Herrería
ha	11.527	52.796	31.550	22.116	250	629	47	332	1.539
1996					130.853				
1997					161.342				
1998					161.342				
1999					161.342				
2000					195.374				
2001					203.189				
2002	2.421.166	4.381.379	4.752.463	2.577.165	208.675				
2003	2.656.240	4.409.520	2.459.283	1.384.718	217.022				
2004	2.593.811	4.439.520	3.239.509	1.225.694	222.665				
2005	5.054.433	3.869.510	3.752.883	2.870.659	229.790				
2006	5.603.914	3.742.596	6.137.417	3.172.585	303.330				
2007	3.184.723	2.788.299	4.807.000	3.458.118	303.330	60.000	0	453.733	
2008	3.452.383	1.962.000	3.270.941	3.769.349	325.312	40.000	40.000	0	
2009	2.850.768	2.016.000	2.600.672	2.870.659	329.865	24.000	48.000	0	429.537

Tabla 69. Importes de inversiones reales en ENPs de la Comunidad de Madridf (en euros).  
Fuente: CIAM.

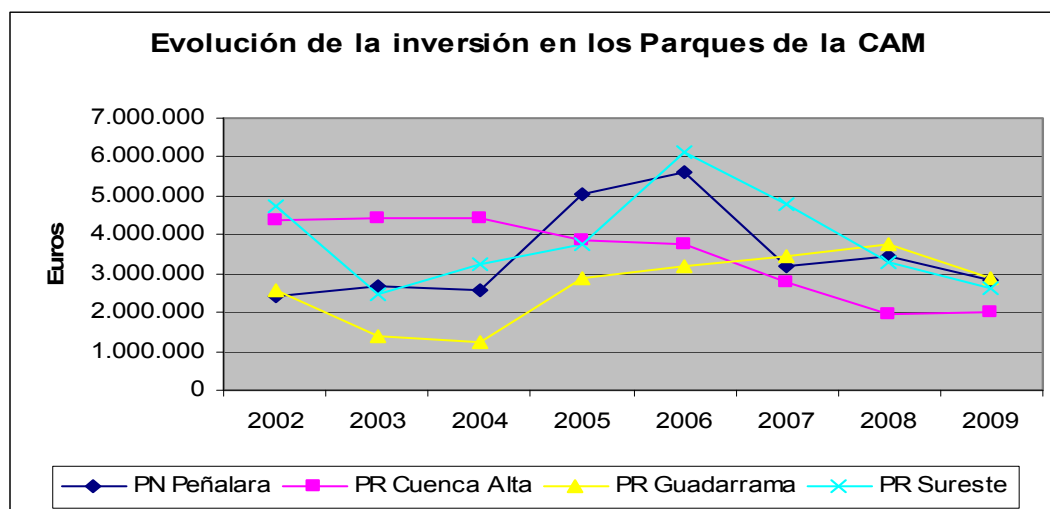
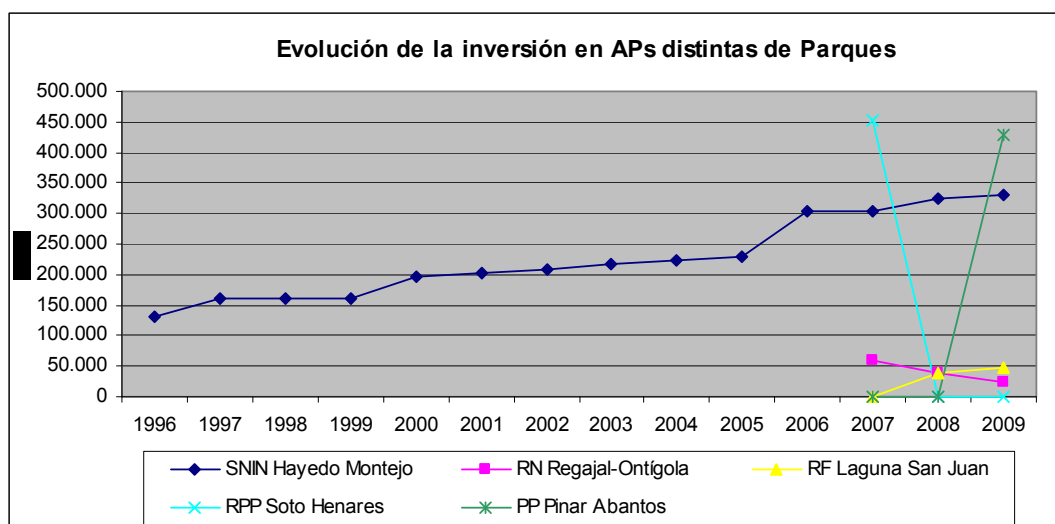
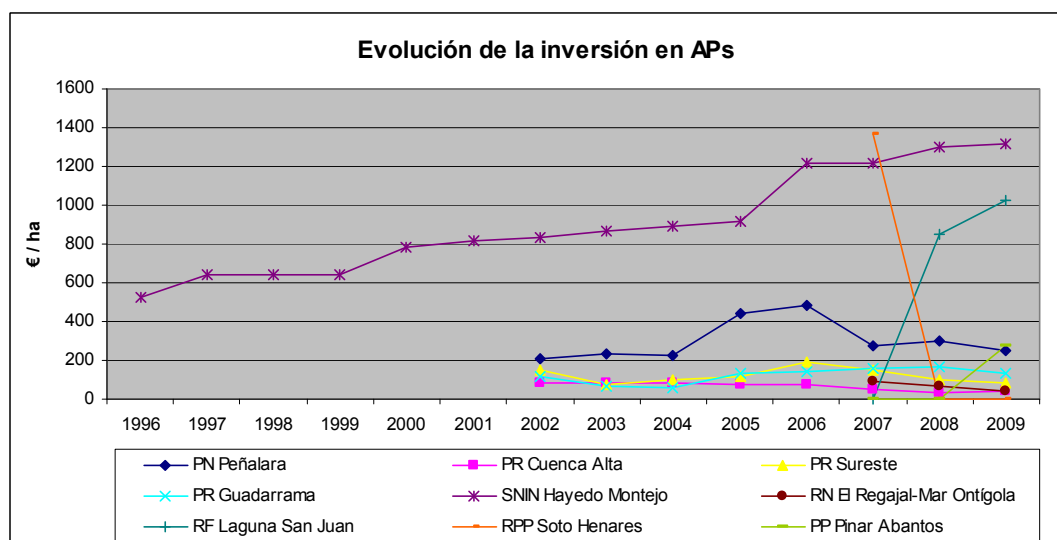


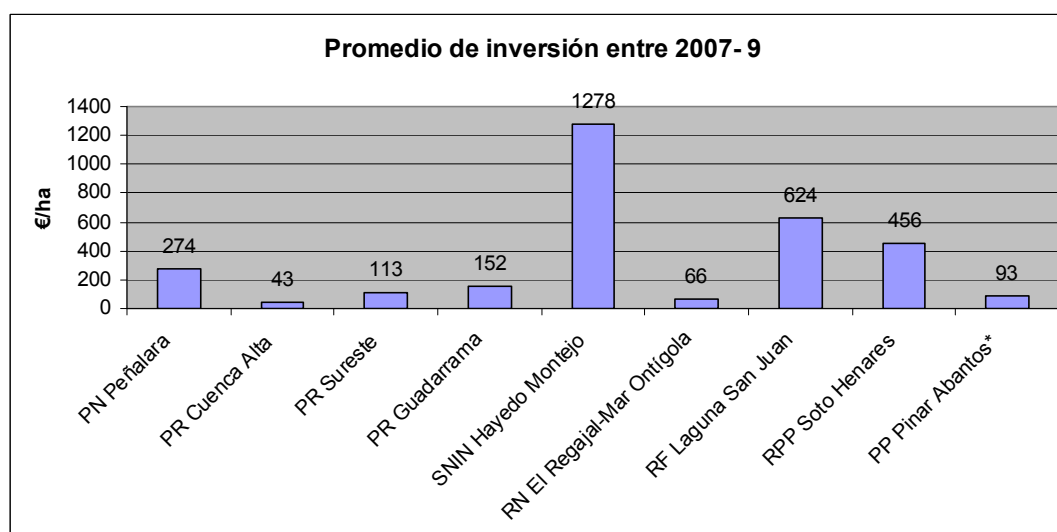
Figura 31. Evolución de la inversión en los parques de la Comunidad de Madrid.



**Figura 32. Evolución de la inversión en ENPs con figuras distintas de parque de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 33. Evolución de la inversión en los ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 34. Promedio de inversión en ENPs de la Comunidad de Madrid entre 2007 y 2009.**

\*Para el PP Pinar Abantos y Herrería, se asume una inversión de 0 € en 2007 y 2008.

Respecto de las inversiones en ENPs de la Comunidad de Madrid, que pueden proceder bien del Servicio de ENPs, bien de otras unidades administrativas con competencias en terrenos incluidos en ENPs (Múgica *et al.*, 2006), o bien de otras administraciones (en el caso del Bosque de La Herrería), se pueden hacer tres grupos:

- 1) Los ENPs en los que, o bien no se invierte, o para los que no se dispone de datos: MNIN Peña Arcipreste.
- 2) Los ENPs en los que se invierte de forma puntual: PP Pinar Abantos (construcción del Centro de Interpretación del Monte Abantos, entre 2009 y 2010 –no incluida en el cómputo la mitad de la inversión, correspondiente a este último año–), RN Regajal-Ontígola, RF Laguna San Juan y RPP Soto Henares (mejora de la cubierta vegetal y repoblación de los M.U.P Dehesarribera y otros, en 2007).
- 3) Los ENPs en los que se invierte anualmente: los cuatro Parques y el SNIN Hayedo Montejo.

Respecto de los dos primeros grupos, sólo cabe destacar el carácter extremadamente variable de la inversión anual, con moda cero y picos muy elevados correspondientes a los años cuando se realizan actuaciones puntuales.

Respecto del tercer grupo, resalta el aumento sostenido de la inversión en el SNIN Hayedo Montejo, incluso en años de dificultades económicas, como 2009. Sobresale también del análisis de este grupo la caída continuada de las inversiones reales en los cuatro parques desde 2006, excepto el PR Guadarrama, con disminución exclusivamente en el último año de medida (2008-9).

Pese a que existen APs con abundantes recursos económicos, principalmente bajo la figura de Parque Nacional (VVAA, 2008a), las limitaciones financieras son generalizadas en otras APs europeas y mundiales, tanto en lo referente a la cuantía de recursos disponibles como a la seguridad de su provisión (Nolte *et al.*, 2010; Leverington *et al.*, 2010).

En la Comunidad de Madrid, el ENP mejor financiado es, de largo, el SNIN Hayedo Montejo, en el que se invierten anualmente una media (2007-9) de 1.278 €/ha, mientras que el peor financiado es el mayor de los ENPs de la región, el PR Cuenca Alta, con una media para el mismo periodo de tan sólo 43 €/ha. Esta AP es la que menos inversión absoluta recibe de los 4 parques de la Comunidad, y es también la que ha sufrido el mayor recorte en inversiones reales para el periodo analizado (2002-9), viendo reducida en un 9,6% en promedio su financiación en ese periodo. Por el contrario, es el único Parque en el que se ha incrementado la financiación en el último año (2009, un 2,75%).

A pesar de las limitaciones comentadas, la Comunidad de Madrid es la comunidad autónoma que más invierte por hectárea en sus parques naturales (Múgica *et al.*, 2006). Todos los ENPs de la Comunidad de Madrid con financiación regular superan los 34,8 €/ha de inversión media en los parques naturales españoles (Múgica *et al.*, 2010). Dos de ellos (SNIN Hayedo Montejo y PN Peñalara) superan incluso los 195 €/ha de media de la red de PPNN (VVAA, 2008a).

La escasez e inestabilidad de recursos financieros no afecta en exclusiva a las APs de la Comunidad de Madrid, sino que puede considerarse una debilidad de las APs a nivel global (Nolte *et al.*, 2010; Leverington *et al.*, 2010). A este déficit crónico se une la tendencia generalizada de reducción del gasto público en conservación, el cual constituye la principal fuente de financiación de las APs globalmente (Muñoz y Benayas, 2007), y la mayoritaria hasta la fecha a nivel nacional (Múgica *et al.*, 2010). Por ello, sería muy aconsejable la exploración de nuevas vías de financiación de las APs de nuestra región en aras a la mejora de sus recursos y, complementariamente, a la reducción de sus amenazas (Rodríguez-Rodríguez, 2009), tales como el cobro de entradas, el establecimiento de clubes de socios, grupos de



apoyo o patrocinadores privados, o el más hipotético aunque promotor cobro por servicios ambientales.

#### 4.2.3.6. Funcionamiento de los órganos de participación y representación pública.

AP	ORPP	Reuniones	Año	VALOR
PN Peñalara	Junta Rectora	0	2005-8	0
PR Cuenca Alta Manzanares	Patronato	3	2005;2007;2009	0
PR Sureste	Junta Rectora	2	2005; 2007	0
PR Guadarrama	Junta Rectora	2	2006;2008	0
PP Abantos y Herrería	No			0
SNIN Hayedo Montejo	No			0
RN Regajal-Ontígola	No			0
RF Laguna San Juan	No			0
MNIN Peña Arcipreste	No			0
RPP Soto Henares	No			0

**Tabla 70. Existencia y número de reuniones de los ORPP de los ENPs de la Comunidad de Madrid.**

De entre todos los ENPs regionales, sólo los parques cuentan con órganos de representación y participación pública (ORPP). La creación de dichos órganos es facultativa por parte de las administraciones gestoras (Múgica *et al.*, 2006), aunque su utilidad potencial para la mejora de la gestión (Nolte *et al.*, 2010) recomendaría su constitución y actividad inmediatamente posterior a la declaración de las APs (Múgica *et al.*, 2006).

A nivel global, la participación social en la gestión de las APs resulta también muy moderada (Leverington *et al.*, 2010).

En la Comunidad de Madrid los ORPP existentes no han comenzado a reunirse de manera formal hasta 2005. Aunque desde esa fecha todos los ORPP han celebrado al menos dos reuniones, éstas parecen ser puntuales y no responder a un ciclo o programa determinado, pues ninguno celebra reuniones siquiera con una frecuencia mínima bienal. La media de reuniones de los ORPP de una muestra de 81 parques españoles es de dos por año, con un 33% de los parques que celebran entre dos y tres reuniones anuales, y un 6% de los mismos que se reúnen más de tres veces al año (Múgica *et al.*, 2006). Por tanto, a escala regional se puede hablar de una clara deficiencia en cuanto al número de los ORPP, así como en cuanto a su funcionamiento.

Una reciente norma autonómica (Ley 9/2010, de 23 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y racionalización del sector público) suprime los ORPP en ENPs existentes. A través de la citada Ley, publicada en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid 310 de 29 de diciembre de 2010, en su artículo 25 de supresión de órganos colegiados, explica que desaparecen entre otros los órganos colegiados de participación de los parques madrileños: la Junta Rectora del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, Junta Rectora del Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno, Junta Rectora del Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara, y el Patronato del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. El subsiguiente Decreto 10/2011, de 17 de febrero, del Consejo de Gobierno, por el que se modifica el Consejo de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, prevé una Sección de Parques Regionales y Naturales que incorporaría las competencias de los ORPP desaparecidos. La composición,

previsiblemente estática, de los miembros de dicha sección y el carácter regional de la misma y menos cercano, por tanto, a la realidad específica de cada AP, constituye *a priori* un paso atrás en la gestión participativa de las APs regionales.

Sería aconsejable que, además de un consejo consultivo para el conjunto de la red, cada ENP tuviese un ORPP adaptado a sus características en cuanto a número y carácter de representantes, etc., que se reuniese al menos una vez al año, en aras de implicar de manera más intensa a la sociedad en la toma de decisiones de las APs, y a mejorar la transparencia de la gestión de estos espacios.

En el caso de los Parques, por sus dimensiones, complejidad de actores, diversidad de actividades y número y gravedad de amenazas, las reuniones de los ORPP deberían ser, formalmente, como mínimo, anuales, y más frecuentes siempre y cuando circunstancias motivadas lo requiriesen, a petición de un número mínimo de representantes, que podría ser de un tercio o de un 50% del total.

#### 4.2.3.7. Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados.

AP	Elaboración memoria	Año	VALOR
PN Peñalara	Sí (individual y colectiva)	1999-00; 2001-02; 2003-04; 2005; 2006-7 (colectiva). 2008 y 2009 (individual)	2
PR Cuenca Alta Manzanares	Sí (colectiva)	1999-00; 2001-02; 2003-04; 2005; 2006-7	2
PR Sureste	Sí (colectiva)	1999-00; 2001-02; 2003-04; 2005; 2006-7	2
PR Guadarrama	Sí (colectiva)	1999-00; 2001-02; 2003-04; 2005; 2006-7	2
PP Abantos y Herrería	No		0
SNIN Hayedo Montejo	No		0
RN Regajal-Ontígola	Puntual	2002;2003;2004	0
RF Laguna San Juan	No		0
MNIN Peña Arcipreste	No		0
RPP Soto Henares	No		0

**Tabla 71. Elaboración de memorias anuales sobre los ENPs de la Comunidad de Madrid.**

La elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados en ENPs de la Comunidad de Madrid presenta una situación general deficiente aunque muy diferenciada entre ENPs. Así, el PN de Peñalara es el único ENP que elabora una memoria anual individualizada (Informe de Gestión) desde el año 2008. Es un documento informativo rústico, de difusión limitada al órgano gestor del AP, pero de acceso libre y gratuito por parte de los demandantes de información ambiental referida al Parque que lo requieran en la oficina del Parque o en la CMAOT. El PN Peñalara es además la única AP madrileña junto con la RB Sierra del Rincón, que dispone de una página web propia donde, además de informar acerca de las características del PN, se comunican de forma detallada las principales actividades de gestión del AP (<http://www.parquenaturalpenalara.org/>).

En España, todos los PPNN y el 65% de los parques naturales elaboran memorias de gestión anuales, aunque muchas de ellas no pasan de ser documentos internos (Múgica *et al.*, 2010). La creación de páginas web específicas de las APs o colectivas del conjunto de las APs madrileñas constituye seguramente el modo más eficaz de difundir información completa y actualizada acerca de las mismas de una forma económica y visualmente atractiva. Sirva como ejemplo la página web de la Red de PPNN: <http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/index.htm> En la Comunidad de Madrid, existe una página web de reciente creación específicamente dedicada a los ENPs regionales, pero la

información proporcionada acerca de actividades de gestión es escasa y/o está desfasada:  
<http://www.espaciosnaturalesmadrid.org/>

La RN El Regajal-Mar de Ontígola elaboró y publicó tres memorias anuales temáticas acerca de los lepidópteros de la RN, en 2002, 2003 y 2004, pero desde entonces no ha vuelto a publicar ningún documento de actividades.

En los parques regionales, las actuaciones principales realizadas y los resultados obtenidos se incluyen de forma resumida en el “Capítulo 5: Áreas Naturales Protegidas de la Comunidad de Madrid”, dentro de la memoria colectiva “El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid”, de periodicidad bienal.

Para el resto de ENPs, sólo es posible disponer de información relativa a las actuaciones que se realizan en ellos mediante la entrevista directa con el personal responsable de su gestión, en el caso de que exista dentro del Servicio de ENPs o en otras unidades administrativas (por ejemplo, para el SNIN Hayedo de Montejo, gestionado desde el Área de Educación Ambiental).

Aún así, la mitad de los ENPs regionales no elabora ni publica ningún tipo de documento que acredite las actividades que se realizan en ellos, lo cual impide al público conocerlas, valorarlas y, en su caso, asignar responsabilidades por sus resultados.

A nivel global, la comunicación a la sociedad de las actividades de gestión en APs y de sus resultados puntúa muy moderadamente y puede considerarse una deficiencia generalizada (Leverington *et al.*, 2010).

La situación regional contrasta con la publicación anual (electrónica y, ocasionalmente, en papel) de la Memoria de la Red de Parques Nacionales y de memorias específicas de cada uno de los PPNN, generalmente también con periodicidad anual. Ambas pueden consultarse en el siguiente enlace:

[http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org\\_auto/red\\_ppnn/memoria.htm](http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/red_ppnn/memoria.htm)

#### 4.2.3.8. Identificación del AP.

AP	Punto sensible	Identificación AP	VALOR
PN Peñalara	CEA Puente del Perdón	1	0
	Casa del Parque Cotos	2	
	AR La Isla	0	
	AR Las Presillas	0	
	Valor	0,75	
PR Cuenca Alta	CEA Valle Fuenfría	1	0
	CEA Manzanares	1	
	AR Las Dehesas	0	
	AR La Barranca	1	
	AR Chopera del Samburiel	1	
	AR Arroyo del Mediano	1	
	AR Canto Cochino	1	
	AR La Cabilda	1	
	AR El Berzalejo	1	
	AR Puente de Madrid	1	
	Valor	0,90	
PR Sureste	CEA El Campillo	1	0
	CEA Caserío del Henares	1	
	AR Arroyo Palomero	0	
	AR El Campillo	1	

AP	Punto sensible	Identificación AP	VALOR
PR Sureste	AR Las Islillas	1	0
	AR Fuente del Valle	0	
	AR El Carrascal	1	
	AR Soto Bayona	1	
	AR Pinar Lagunas	1	
	AR Paseo Abujeta	0	
	AR El Puente	2	
	Valor	0,82	
PR Guadarrama	AR El Sotillo	2	2
	AR Puente del Retamar	2	
	AR Parque San Isidro	2	
	AR Picnic de Batres	1	
	Valor	1,75	
PP Abantos y Herrería	AR El Tomillar	0	0
	AR La Penosilla	0	
	AR Los Llanillos	0	
	AR Silla Felipe II	0	
	AR Fuente las arenitas	0	
	Valor	0	
SNIN Hayedo Montejo	Acceso principal desde M-139	1	1
RN Regajal-Ontígola	Accesos (2: Camino de Ontígola y rotonda - M-305)	0	0
RF Laguna San Juan	Accesos (2: ambos extremos pista forestal)	1	1
MNIN Peña Arcipreste	Acceso desde pista forestal en km 56 de la N-VI	0	0
RPP Soto Henares	Acceso desde la M-226	0	0

**Tabla 72. Identificación de los ENPs de la Comunidad de Madrid en sus puntos sensibles.**

La señalización-delimitación de las APs se percibe como una de las fortalezas de las APs a nivel global (Leverington *et al.*, 2010), europeo (Nolte *et al.*, 2010) y de algunas redes españolas de APs, como la Red de PPNN (VVAA, 2008a).

Sin embargo, en la Comunidad de Madrid existe un déficit generalizado en cuanto a la señalización de los ENPs regionales. Esta carencia es relevante y dificulta la gestión y, por consiguiente, la conservación de los ENPs, pues impide al visitante reconocer que se encuentra dentro de un AP y, por tanto, que sus actividades se encuentran sujetas a ciertas restricciones más severas que en el resto del territorio.

El ENP mejor identificado es el PR Guadarrama, cuya señalización es por lo común de tamaño suficiente (abundan los paneles informativos), distribución ubicua y diseño homogéneo.

En el SNIN Hayedo Montejo y en el RF Laguna San Juan encontramos señalización identificativa del AP, pero ésta o bien es de pequeño tamaño e inespecífica del ENP (SNIN) o bien no es homogénea (RF).

En el resto de ENPs regionales, incluyendo los tres parques restantes, no es posible una correcta identificación del ENP.

Una de las dos ARs del PN Peñalara (La Isla) carece por completo de señalización. La otra (Las Islillas), sólo contiene el logotipo del parque, apenas visible en forma de marca a la entrada al aparcamiento, al igual que ocurre a la entrada del cercano CEA Puente del Perdón.

Casi todas las ARs del PR Cuenca Alta sí cuentan con señalización, así como sus dos CEA, pero la identificación del PR se limita a marcas de tamaño reducido y ubicación periférica en las señales y paneles informativos.

La situación en el PR Sureste es similar, aunque en este ENP un tercio de sus ARs (3 de 9) carecen por completo de señalización relativa al Parque.

En la RN Regajal-Ontígola, la señalización presente en el acceso por el Camino de Ontígola se encuentra destruida e inservible desde, al menos, el año 2007 (Rodríguez-Rodríguez, 2008). En el acceso a través de la N-IV, existe tan sólo un pequeño cartel indicativo no homogéneo.

Destaca la ausencia total de identificación del PP Pinar Abantos y Herrería. En ningún punto sensible de sus dos territorios constituyentes (Monte Abantos y Bosque de La Herrería) se informa al visitante que se encuentra dentro de este ENP. Esto resulta aún más relevante en un ENP que soporta uno de los niveles de uso público más elevados de toda la red regional (Rodríguez-Rodríguez, 2009).

Una de las principales tareas que deberían abordarse con prontitud desde la administración gestora consiste en la señalización clara y homogénea de todas las APs regionales (incluidos LICs, ZEPAs y otras figuras de APs), al menos en sus puntos sensibles, de manera que el visitante o el posible infractor puedan apercibirse del hecho diferencial que supone desarrollar su actividad en un AP. Tales prescripciones se encuentran disponibles desde 2003 en forma de un “Manual de Normas de Señalización de Espacios Naturales” (Sánchez-Herrera, 2003), pero se ha avanzado poco en su implementación precisa.

La homogeneidad de la señalización ayudaría además a reforzar la “imagen de marca” de las APs regionales y su reconocimiento y valoración por la población.

#### 4.2.3.9. Equipamientos de uso público existentes.

ENP	VALOR Número	VALOR Mantenimiento	VALOR TOTAL	VALOR
PN Peñalara	1,5	0,88	1,19	1
PR Cuenca Alta	1,5	1,60	1,55	1
PR Sureste	1,5	1,20	1,35	1
PR Guadarrama	0,5	1,90	1,20	1
PP Pinar Abantos y Herrería	1	1,30	1,15	1
SNIN Hayedo Montejo	2	2	2	2
RN Regajal-Ontígola	1	0,66	0,83	0
RF Laguna San Juan	2	1,60	1,80	2
MNIN Peña Arcipreste	0	0,5	0,25	0
RPP Soto Henares	0	0	0	0

Tabla 73. Valoración del número y mantenimiento de los equipamientos de uso público en los ENPs de la Comunidad de Madrid.

PN Peñalara		
AR 1 La Isla		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
	0	
Valor AR	0	
AR 2 Las Presillas		
Equipamientos UP	Mantenimiento	
Aparcamiento	2	
Mesas y bancos	1	Algunos pintados y rotos

Señales	2	
Barandas y mampostería	2	
<b>Valor AR</b>	<b>1,75</b>	
<b>VALOR Número</b>	<b>1,5</b>	
<b>VALOR Mantenimiento</b>	<b>0,875</b>	
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>1,19</b>	
<b>TOTAL Equipamientos UP</b>		
2 ARs		
Red de senderos señalizados (7)		
1 CEA (Puente del Perdón)		
Casa del Parque Cotos		
2 Miradores: Los Robledos y La Gitana		

**Tabla 74. Valoración del número y mantenimiento de los equipamientos de UP en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

<b>PR Cuenca Alta</b>		
<b>AR 81 El Berzalejo</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Señales	2	
Papeleras	2	
Mesas y bancos	2	
Columpios	2	
Vallado perimetral	1	
<b>Valor AR</b>	<b>1,8</b>	
<b>AR 72 La Barranca (Las Vueltas)</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Panel informativo	2	
Señales	2	
Mesas y bancos	2	
Vallado perimetral	2	
Aparcamiento (a 200m)	2	
<b>Valor AR</b>	<b>2</b>	
<b>AR 74 Chopera del Samburriel</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Señales	2	
Mesas y bancos	2	
Columpios	0	Varios rotos
<b>Valor AR</b>	<b>1,3</b>	
<b>AR 75 Arroyo Mediano</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Señales	2	
Mesas y bancos	1	Alguno roto y pintado
Columpios	1	Alguno roto
Aparcamiento	1	Algo descuidado
<b>Valor AR</b>	<b>1,25</b>	
<b>AR 77 Canto Cochino</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Señal	1	Pintada
Mesas y bancos	0	Rotos
Aparcamiento	2	

Vallado perimetral	2	
<b>Valor AR</b>	<b>1,25</b>	
<b>AR 80 La Cábida</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Fuentes (2)	1	1 sin grifo
Columpios	2	
Papeleras	2	
Señales	1	Pintadas
Mesas y bancos	1	Viejos; algunos rotos
<b>Valor AR</b>	<b>1,4</b>	
<b>AR 67 Las Dehesas (pp)</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Señales	2	
Mesas y bancos	2	
Papeleras	2	
Fuente	2	
Aseos	2	
<b>Valor AR</b>	<b>2</b>	
<b>AR Puente de Madrid</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Señales	2	
Mesas y bancos	2	
Papeleras	2	
Vallado perimetral	2	
<b>Valor AR</b>	<b>2</b>	
<b>VALOR Número</b>	<b>1,5</b>	
<b>VALOR Mantenimiento</b>	<b>1,6</b>	
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>1,55</b>	
<b>TOTAL Equipamientos UP</b>		
8 ARs		
1 CEA (Manzanares)		
Red de senderos señalizados		

Tabla 75. Valoración del mantenimiento de los equipamientos de UP del PR Cuenca Alta.

<b>PR Sureste</b>		
<b>AR 23 Paseo Abujeta</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Bancos	2	
Bancos ejercicios	2	
Paneles	0	Pintados, ilegibles
Fuente	2	
<b>Valor AR</b>	<b>1,5</b>	
<b>AR 35 El Puente</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Panel informativo	1	Pintado, deformado
Mesas y bancos	2	
Barbacoas	1	Sucias, incompletas
Papelera	2	
<b>Valor AR</b>	<b>1,5</b>	
<b>AR 39 Arroyo Palomero</b>		

<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Señales	1	Pintadas
Mesas y bancos	1	Alguno deteriorado, sucio o mal desbrozado
Barbacoas	1	Alguna rota
Contenedores	2	
<b>Valor AR</b>	<b>1,3</b>	
<b>AR 41 Laguna El Campillo</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Mesas y bancos	0	Destrozados
Observatorio aves	0	Pintado, roto
Señales	1	Alguna pintada
Puestos de pesca	2	
Vallado perimetral	0	Caída
<b>Valor AR</b>	<b>0,6</b>	
<b>AR 43 Fuente del Valle</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Mesas	2	
Bancos	1	Algunos desplazados
Fuentes (2)	1	1 seca y rota, y otra sucia
Barbacoas	1	Alguna rota
Contenedores	1	Alguno volcado
<b>Valor AR</b>	<b>1,2</b>	
<b>AR 44 Carrascal de Arganda</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Paneles	0	Rotos, pintados, ilegibles
Mesas y bancos	2	
Papeleras	2	
Columpios	1	Alguno roto
Bancos	2	
Fuente	2	
Vallado perimetral	1	Parte rota
<b>Valor AR</b>	<b>1,43</b>	
<b>AR 45 Soto Bayona</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Panel informativo	1	Pintado
Aparcamiento	1	Falta desbroce
Mesas y bancos	2	
Señalización	1	Alguna rota, pintada
Bancos ejercicios	1	Alguno roto
<b>Valor AR</b>	<b>1,2</b>	
<b>AR 46 Pinar Lagunas</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Señales	1	Pintada, descolorida
Mesas y bancos	1	Falta desbroce y limpieza en parte
Bancos ejercicios	2	
Bancos	2	
<b>Valor AR</b>	<b>1,5</b>	
<b>AR 47 Las Islillas</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	



Panel informativo	1	Roto, pintado
Mesas y bancos	1	Algunos rotos; viejos
Bancos ejercicios	1	Algunos rotos; viejos
Refugio	0	Roto, sucio, pintado
Fuente	0	Rota
Señales	1	Rotas, pintadas
<b>Valor AR</b>	<b>0,7</b>	
<b>VALOR Número</b>	<b>1,5</b>	
<b>VALOR Mantenimiento</b>	<b>1,2</b>	
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>1,35</b>	
<b>TOTAL Equipamientos UP</b>		
9 ARs		
2 CEA (Caserío del Henares y El Campillo)		
Red de senderos señalizados		

Tabla 76. Valoración del mantenimiento de los equipamientos de UP del PR Sureste.

PR Guadarrama		
AR 69 Puente del Retamar		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Paneles informativos	2	
Aparcamiento	2	
Mesas y bancos	2	
Bancos	2	
Columpios	2	
Bancos ejercicios	2	
<b>Valor AR</b>	<b>2</b>	
AR 71 Parque de San Isidro		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Paneles informativos	2	
Señales	2	
Mesas y bancos	2	
Bancos	2	
Columpios	2	
Fuente	2	
Aparcamiento	2	
<b>Valor AR</b>	<b>2</b>	
AR 51 El Sotillo		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Paneles informativos	2	
Señales	1	Algunas ilegibles
Mesas y bancos	2	
Bancos	2	
Papeleras	2	
Columpios	2	
Bancos ejercicios	2	
Aparcamiento	2	
<b>Valor AR</b>	<b>1,9</b>	
AR 90 Picnic de Batres		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Panel informativo	2	

Señales	2	
Mesas y bancos	2	
Refugio	1	Cerrado
Bancos	1	Alguno arrancado
<b>Valor AR</b>	<b>1,6</b>	
<b>VALOR Número</b>	<b>0,5</b>	
<b>VALOR Mantenimiento</b>	<b>1,9</b>	
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>1,2</b>	
<b>TOTAL Equipamientos UP</b>		
4 ARs		
Red de senderos señalizados		
Paneles informativos		

Tabla 77. Valoración del mantenimiento de los equipamientos de UP del PR Guadarrama.

<b>PP Abantos y Herrería</b>		
<b>AR 62 El Tomillar</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Señales	1	Alguna rota, pintada
Mesas y bancos	1	Alguno roto
Papeleras	1	Alguna desanclada
Fuente	2	
Vallado perimetral	1	Partes rotas
<b>Valor AR</b>	<b>1,2</b>	
<b>AR 63 La Penosilla</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Mesas y bancos	1	Alguno roto
Fuente	0	Seca
<b>Valor AR</b>	<b>0,5</b>	
<b>AR 64 Los Llanillos</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Mesas y bancos	1	Alguno roto
Fuentes (2)	1	1 seca
Contenedores	2	
<b>Valor AR</b>	<b>1,33</b>	
<b>AR Silla Felipe II</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Bancos	2	
Mesas y bancos	2	
Papeleras	2	
Señales	2	
Aparcamiento	2	
<b>Valor AR</b>	<b>2</b>	
<b>AR Fuente Arenitas</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Fuente	0	Seca
Mesas y bancos	1	Alguno roto
Papeleras	2	

Señales	2	
<b>Valor AR</b>	<b>1,25</b>	
<b>VALOR Número</b>	<b>1</b>	
<b>VALOR Mantenimiento</b>	<b>1,3</b>	
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>1,15</b>	
<b>TOTAL Equipamientos UP</b>		
9 ARs		
5 Fuentes		
2 Miradores: Silla Felipe II		
Red senderos señalizados		
2 CEA: Arboreto Luis Ceballos y Los Llanillos		
Centro Interpretación Monte Abantos (en construcción)		

**Tabla 78. Valoración del mantenimiento de los equipamientos de UP del PP Pinar Abantos y Herrería.**

<b>SNIN Hayedo Montejo</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Panel informativo	2	
Señales	2	
Fuente	2	
Mirador	2	
<b>VALOR Número</b>	<b>2</b>	
<b>VALOR Mantenimiento</b>	<b>2</b>	
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>2</b>	
<b>TOTAL Equipamientos UP</b>		
Punto de información a la entrada, 3 senderos, 1 fuente y 1 mirador		

**Tabla 79. Valoración del mantenimiento de los equipamientos de UP del SNIN Hayedo Montejo.**

<b>RN Regajal-Ontígola</b>		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Senderos		
Señales	0	Desaparecidas o ilegibles
Observatorio aves	1	Pintado, barandilla inestable
Vallado perimetral	1	Roto en parte
<b>VALOR Número</b>	<b>1</b>	
<b>VALOR Mantenimiento</b>	<b>0,66</b>	
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>0,83</b>	
<b>TOTAL Equipamientos UP</b>		
2 senderos, 1 observatorio de aves.		

**Tabla 80. Valoración del mantenimiento de los equipamientos de UP de la RN Regajal-Ontígola.**

RF Laguna San Juan		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Panel informativo	2	
Señales	1	Algunas rotas, pintadas
Estación ornitológica	1	Cerrada
Observatorio aves	2	
Vallado zona reserva	2	
<b>VALOR Número</b>	<b>2</b>	
<b>VALOR Mantenimiento</b>	<b>1,6</b>	
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>1,8</b>	
<b>TOTAL Equipamientos UP</b>		
1 sendero señalizado, 1 estación ornitológica, 1 observatorio de aves, señales y paneles informativos		

Tabla 81. Valoración del mantenimiento de los equipamientos de UP del RF Laguna San Juan.

MNIN Peña Arcipreste		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Senderos señalizados		
Fuente	0,5	Seca
<b>VALOR Número</b>	<b>0</b>	
<b>VALOR Mantenimiento</b>	<b>0,5</b>	
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>0,25</b>	
<b>TOTAL Equipamientos UP</b>		
2 senderos señalizados (GR XX y senda de ascenso al MNIN) y 1 fuente		

Tabla 82. Valoración del mantenimiento de los equipamientos de UP del MNIN Peña Arcipreste.

RPP Soto Henares		
<i>Equipamientos UP</i>	<i>Mantenimiento</i>	
Sendero		
<b>VALOR Número</b>	<b>0</b>	
<b>VALOR Mantenimiento</b>	<b>-</b>	
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>0</b>	
<b>TOTAL Equipamientos UP</b>		
Inexistentes		

Tabla 83. Valoración del mantenimiento de los equipamientos de UP del RPP Soto Henares.

Los equipamientos de UP existentes en los ENPs de la Comunidad de Madrid resultan moderadamente adecuados, en consonancia con los datos obtenidos en un estudio de 653 APs europeas (Nolte *et al.*, 2010), y algo mejores que los datos globales (Leverington *et al.*, 2010). El número de centros de visitantes o asimilables en la Comunidad de Madrid, como principales equipamientos de contacto e información (Múgica *et al.*, 2010) es, sin embargo, inferior al de otras redes, como la Red de PPNN, con una media de 1,50 centros / parque, respecto de los 2,46 centros / parque de la red estatal.

Los ENPs con un número y mantenimiento de sus equipamientos de UP más adecuados son el SNIN Hayedo de Montejo, con todos sus equipamientos en buen estado, y el RF Laguna de San Juan, que goza de abundancia de equipamientos en relación a su

superficie. No obstante, el mantenimiento de las señales de este último es mejorable, al igual que la actividad de su estación ornitológica, actualmente en desuso.

El número de los equipamientos de UP en los parques es adecuado, a excepción del PR Guadarrama, que carece de Centro de Interpretación o asimilable, muy recomendable en un AP de sus características. Por el contrario, el mantenimiento de los equipamientos existentes en este último ENP es envidiable, seguido por el buen estado de los del PR Cuenca Alta.

El mantenimiento de los equipamientos del PN Peñalara es bueno para el AR Las Presillas, pero inexistente en el AR La Isla, al carecer ésta de ningún tipo de equipamiento.

Persisten, sin embargo, serias dudas acerca de la eficacia de los CEA como centros de interpretación de los ENPs regionales, ya que aquéllos enfocan su información al medio ambiente en general y no específicamente al del ENPs donde se ubican, como sí hacen los centros de interpretación.

En el extremo opuesto encontramos a la RN Regajal-Ontígola, con equipamientos en número intermedio, pero en un estado total de abandono. La totalidad de las señales de este ENP se encuentra destrozada y absolutamente inservible desde hace años. Además, el vallado perimetral de parte de la RN se encuentra roto. El observatorio de aves carece de asiento y está pintado, haciendo ilegible el panel que muestra la ornitofauna del lugar.

Cierran este apartado dos APs que bien no cuentan con equipamiento alguno de UP: el RPP Soto Henares, o que cuentan con equipamiento mínimo: el MNIN Peña Arcipreste (una fuente, seca).

Un resultado destacable adicional del análisis de este indicador lo constituye la inadecuada ubicación de la mayoría de equipamientos de UP, hecho que ya se anticipaba parcialmente hace años (Barrado, 1999). Así, el 48% de las ARs dentro de ENPs zonificados se localizan dentro de las zonas de reserva o de máxima protección (Tabla 84). Igualmente, tres de los cinco (60%) CVs existentes dentro de los límites de los ENPs regionales (CEA El Campillo y CEA Manzanares) se sitúan también en zonas de reserva o de máxima protección, las más frágiles y/o de mayor valor de conservación.

La distribución de los equipamientos de UP no es homogénea entre ENPs, sin embargo. Así, el PN Peñalara tiene tanto sus dos ARs como su CEA adecuadamente ubicados en la ZPP, aunque la Casa del Parque se encuentra a la entrada del PN. Por el contrario, el 67% de las ARs y el 50% de los CEA del PR Sureste se ubican en sus zonas de reserva, así como el 50% de las ARs oficialmente listadas del PR Guadarrama.

Zona del ENP		PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	Total
Zona de reserva	Número de ARs	0	3	6	2	11
	Porcentaje de ARs	0%	38%	67%	50%	48%
Zona de usos varios	Número de ARs	0	4	3	2	9
	Porcentaje de ARs	0%	50%	33%	50%	39%
Zona periférica	Número de ARs	2	1	0	0	3
	Porcentaje de ARs	100%	12%	0%	0%	13%

**Tabla 84.** Ubicación de los equipamientos de UP según zonas de gestión de los parques de la Comunidad de Madrid.

Sería conveniente una reflexión profunda acerca del UP en nuestras APs, el cual constituye una actividad social en alza (Barrado, 1999, Rodríguez-Rodríguez, in press) y al mismo tiempo una importante amenaza para la mayoría de ellas (Rodríguez-Rodríguez, 2008). Habría que tener claro qué objetivos se pretenden conseguir con el UP, si estos objetivos son compatibles con los objetivos de conservación, y si conviene restringirlo, tolerarlo o fomentarlo en todas las APs y, en su caso, en todas las zonas de gestión. Si la respuesta a esta última pregunta pasase por tolerar y/o fomentar el UP, entonces la misión de

la administración gestora debería basarse en ordenar ese UP de la manera más eficiente y sostenible posible. A ello contribuyen sin duda unos equipamientos de UP bien emplazados, mantenidos, y en número suficiente que cumplan una diversidad de funciones que los hace tremendamente útiles para la gestión: 1) informar y educar al visitante acerca de los valores, oportunidades y restricciones imperantes en la zona; 2) dirigir los flujos de visitantes hacia las zonas más aptas para soportar distintas intensidades de UP; 3) proporcionar una imagen de marca y un valor añadido a la visita a las APs.

En este sentido, y en vista de la ausencia de unos criterios claros de ordenación del UP en APs en la Comunidad de Madrid, resulta apremiante la implementación de algunas acciones: 1) la instalación de equipamientos básicos, como señales informativas, preferiblemente homologadas, en los ENPs que actualmente carecen de ellos o en los que se encuentran inservibles: RPP Soto Henares, MNIN Peña Arcipreste y RN Regajal-Ontígola; 2) la relocalización de algunos equipamientos de UP intensivo, como las ARs, fuera de las zonas de reserva o máxima protección de los parques; y 3) el adecuado mantenimiento y periódica sustitución de todos aquellos equipamientos del resto de APs que por su deficiente estado de conservación así lo requieran.

#### 4.2.3.10. Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental.

AP	EA	Frecuencia EA	VA	Frecuencia VA	VALOR
PN Peñalara	Sí	Regular	Sí	Regular	2
PR Cuenca Alta Manzanares	Sí	Regular	No		2
PR Sureste	Sí	Regular	Sí	Esporádica y regular	2
PR Guadarrama	No		Sí	Esporádica	0
PP Abantos y Herrería	Sí	Regular	Sí	Regular	2
SNIN Hayedo Montejo	Sí	Regular	No		2
RN Regajal-Ontígola	Sí	Esporádica	No		1
RF Laguna San Juan	No		No		0
MNIN Peña Arcipreste	No		No		0
RPP Soto Henares	No		No		0

**Tabla 85. Existencia y frecuencia de actividades de educación y voluntariado ambiental en los ENPs de la Comunidad de Madrid.**

La situación de la educación ambiental (EA) y el voluntariado ambiental (VA) en los ENPs regionales es dispar. Se realizan actividades de EA en seis de los diez ENPs regionales, aunque en la RN Regajal-Ontígola, estas actividades tienen carácter esporádico. Las características de todas estas actuaciones se detallan a continuación.

En el PN Peñalara se realizan actividades regulares de EA en el CEA “Puente del Perdón” desde 1997. También dispone desde el mismo año de un programa anual de VA con voluntarios extranjeros.

El PR Cuenca Alta dispone del CEA “Manzanares” desde 1997, donde se realizan actividades regulares de EA. Anteriormente a esa fecha, el CEA funcionaba como Centro de Interpretación del PR.

El PR Sureste cuenta con dos CEA, donde se realizan actividades regulares de EA: el CEA “Caserío del Henares”, que comenzó sus actividades en 1988 y se integró en 1997 en la Red de CEAs; y el CEA “El Campillo”, desde 2000. Adicionalmente, se dan actividades

esporádicas de VA por diversas asociaciones: TRAMA, Territorios Vivos, ADECAUA y ADENA, desde 2006; y SEO-Birdlife y ACA dentro del Programa de Voluntariado en Ríos del MARM, durante 2009 y 2010.

En el PR Guadarrama no se dan actividades de EA y sólo esporádicamente se llevan a cabo algunas actuaciones de VA.

En el PP Abantos y Herrería se realizan actividades regulares de educación ambiental desde 1996 en el CEA “Arboreto Luis Ceballos”, así como de voluntariado ambiental (ARBA) desde 2003. Cabe destacar que, entre 2009 y 2010 se está construyendo el Centro de Interpretación del Monte Abantos, entre cuyas finalidades probablemente se encontrarán las de realizar y coordinar actividades de EA y, posiblemente, VA en este ENP.

En el SNIN Hayedo Montejo se vienen realizando actividades regulares de EA desde 1988 a través de un Programa institucional de EA anual a cargo del Área de EA de la CMAOT.

En la RN El Regajal-Mar Ontígola se realizan actividades esporádicas de EA por parte de la Fundación Aranjuez Natural: año 2005: destinatarios: 130 personas (público en general); periodo de ejecución: domingos de abril a junio; entidades colaboradoras: MNCN, CMAOT y Ayto. de Aranjuez); y año 2008: destinatarios: 659 alumnos (4º de E. Primaria); periodo de ejecución: tres días por semana de marzo a junio; entidades colaboradoras: CMAOT y el propietario de la finca El Regajal.

En el resto de ENPs, no se desarrollan actividades de EA o VA, pese a disponer alguno de ellos, como el RF Laguna de San Juan, de instalaciones adecuadas para ese menester: el RF cuenta con un observatorio de aves y una estación ornitológica que, a pesar de encontrarse en buenas condiciones, se encuentra cerrada y en desuso.

El panorama de la EA y del VA en el conjunto de las APs regionales (incluida la Red Natura) podría catalogarse como diferencial entre los distintas APs, y esporádico. La región carece de un plan que dirija las actividades tanto de EA como de VA en las APs, al estilo del Programa de Voluntariado de la Red de Parques Nacionales o del Programa de Voluntariado en Ríos, ambos coordinados por el MARM. En ello influye el hecho de que las competencias en EA (incluida la gestión de los CEA en ENPs) se encuentran en una unidad administrativa distinta de la de gestión de APs (Área de EA y Servicio de ENPs, respectivamente).

Disponer de una estrategia organizada de EA/VA para el conjunto de APs regionales ayudaría a optimizar los recursos y la eficiencia de las distintas actividades que se llevan a cabo, a menudo individuales y descoordinadas, al tiempo que daría una mayor seguridad a los participantes y visibilidad a la administración en un tema de crucial importancia para el devenir de la sostenibilidad.

#### 4.2.3.11. Expedientes sancionadores.

Pese a la importancia capital de este indicador, la información proporcionada por el Área de Disciplina Ambiental no resulta adecuada para poder evaluarlo al presentar la información de forma agregada bien por años, bien por municipios, bien por tipos de infracciones. Por ello, no ha sido posible distinguir, como se pretendía, el año, tipo, gravedad y número de infracciones por municipio o coordenada geográfica, como sería deseable para la utilidad del indicador.

Por todo ello, sería altamente aconsejable la realización de ligeras modificaciones en los formularios de inspección y denuncia que tramita el Área de Disciplina Ambiental, con objeto de incorporar datos imprescindibles que ayudarían mucho a los gestores e investigadores, salvaguardando la confidencialidad necesaria de los expedientes.

Entre los datos que deberían recabarse necesariamente se encuentran los siguientes:

- Descripción de la infracción.
- Norma infringida.
- Gravedad de la infracción (según legislación vigente).
- Localización exacta de la infracción (anotación de las coordenadas geográficas o UTM del punto de infracción mediante GPS).
- Fecha de la infracción.

Los informes anuales que emite el Área deberían contemplar estadísticas agregadas para estos datos, tan sencillas de elaborar como las actuales, pero ordenadas de forma algo distinta a fin de poder concretar exactamente dónde se cometieron las infracciones. Este dato fundamental no se proporciona con precisión en la actualidad tal y como se elaboran los informes y es, por tanto, imposible determinar si la infracción se cometió dentro de los límites del AP, al estar resumidas las estadísticas (incompletas) por municipios.

Otras redes de APs, como la Red de PPNN, sí proporcionan estadísticas acerca de los expedientes sancionadores dentro de la delimitación geográfica de sus APs constituyentes (VVAA, 2008b).

#### 4.2.3.12. Seguimiento.

AP	Rasgos evaluados	Frecuencia	Seguimiento
PN Peñalara	Limnología desde 1992; meteorología desde 1998, especies de anfibios desde 1997, buitre negro desde 1997, cabra montés desde 2006; corzo desde 1997, especies de flora amenazada desde 2003; uso público desde 1997	Anual	2
PR Cuenca Alta	Corzo, cabra montés, cigüeña blanca, azor, águila imperial desde 1992	Anual	1
PR Sureste	Avutarda desde 2001, aguilucho cenizo, alcaraván, sisón, garza imperial, real, avetoro, avetorillo, anátidas, aguilucho lagunero, águila culebrera, águila calzada, ratonero, azor; lagunas y ríos comienzo en 1998-9; calidad del agua desde 1998	Anual	1
PR Guadarrama	Especies piscícolas y calidad de bosque de ribera en 2006/7 y 2009/10; calidad del agua desde 1998 (CH Tajo)	Esporádica; anual	1
PP Abantos y Herrería			0
SNIN Hayedo	Especies leñosas desde 1994; clima desde 1998; visitantes desde 1997	Anual	2
RN Regajal-Ontígola	Especies de lepidópteros desde 2002	Anual	1
RF San Juan	Aguilucho lagunero; nutria; anátidas; garza imperial desde 2001	Anual	1
MNIN Peña Arcipreste			0
RPP Soto Henares	Calidad del agua desde 2000 (CH Tajo)	Trimestral	1

**Tabla 86. Actividades de seguimiento realizadas en ENPs de la Comunidad de Madrid, y frecuencia.**

La situación del seguimiento en ENPs de la Comunidad de Madrid es dispar, al igual que ocurre en otras APs europeas, donde la evaluación del seguimiento de rasgos naturales y culturales resulta en general moderada (Nolte *et al.*, 2010). A nivel global, dicha evaluación resulta ligeramente deficiente, a excepción del seguimiento de las amenazas a las APs, que puntúa moderadamente bien (Leverington *et al.*, 2010). También se aprecian deficiencias en cuanto a la existencia de programas de seguimiento integrales en la Red de PPNN, donde el



seguimiento se realiza en actividades puntuales e inconexas entre las APs de la Red (VVAA, 2008a).

Existen ENPs donde se lleva realizando seguimiento a largo plazo de determinados rasgos con periodicidad anual: SNIN Hayedo Montejo y PN Peñalara. Entre ellos, las actividades más completas de seguimiento se dan en el PN Peñalara, y abarcan un buen número de parámetros bióticos y abióticos, incluyendo algunos de gran relevancia general, como el UP y datos meteorológicos, que permiten observar la evolución del clima en estos ecosistemas frágiles de alta montaña. Algunos de los resultados de las actividades de seguimiento en este ENP, pueden consultarse desde su página web: <http://www.parquenaturalpenalara.org/>

En el resto de ENPs, se siguen una serie de rasgos bióticos con criterios genéricos de amenaza, aunque en ocasiones estos criterios son inespecíficos o poco claros, como en el caso de la cigüeña blanca, una especie actualmente común objeto de seguimiento en el PR Cuenca Alta.

En el RPP Soto Henares se realiza como única actuación el seguimiento automático de la calidad del agua del río a través de la estación instalada y gestionada por la Confederación Hidrográfica del Tajo a su paso por el ENP.

En dos ENPs no se realiza ningún tipo de seguimiento: en el PP Pinar de Abantos y Herrería, pese al interés que tendría en esta AP el seguimiento del UP, y en el MNIN Peña Arcipreste.

Concluimos enfatizando la importancia del seguimiento como base de la evaluación y la gestión de las APs (Múgica y Gómez-Limón, 2002), así como la necesidad de extenderlo, en los parámetros necesarios, a todas las APs regionales. Sólo mediante la investigación continuada en la que se basa el seguimiento podremos cumplir la misión encomendada a las APs como campos de experiencias frente al cambio global (Chape *et al.*, 2008).

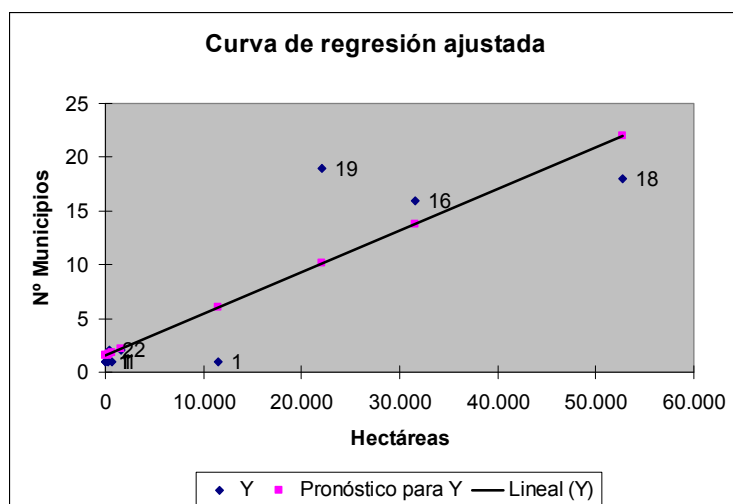
#### 4.2.4. Marco socioeconómico.

##### 4.2.4.1. Número de municipios que aportan territorio al AP.

AP	Area (ha)	Nº Munics	VALOR
PN Peñalara	11.527	1	2
PR Cuenca Alta	52.796	18	0
PR Sureste	31.550	16	0
PR Guadarrama	22.116	19	0
PP Abantos y Herrería	1.539	2	1
SNIN Hayedo de Montejo	250	1	2
RN El Regajal-Ontígola	629	1	2
RF Laguna San Juan	47	1	2
MNIN Peña Arcipreste	2,5	1	2
RPP Soto del Henares	332	2	1

**Tabla 87. Superficie de los ENPs de la Comunidad de Madrid y número de municipios que los conforman.**

El número de municipios que componen un AP está correlacionado positivamente con su superficie ( $R^2=0,78$ ;  $p\text{-valor}<0,00$ ) (Figura 35).



**Figura 35. Relación entre el número de hectáreas de los ENPs de la Comunidad de Madrid y el número de sus municipios constituyentes.**

Así, los ENPs de mayor tamaño (parques) están conformados, total o parcialmente, por un número de municipios elevado, lo cual dificulta su gestión por el efecto acumulativo de intereses contrapuestos entre los distintos actores implicados de una u otra forma en la gestión o conservación del AP (VVAA, 2008a). Dicha gestión se ve suplementariamente dificultada por la ausencia o implementación deficiente de los mecanismos de representación y participación social establecidos para estas grandes y complejas APs.

Una excepción a esta regla la constituye el PN Peñalara, incluido íntegramente junto con su ZPP dentro de un único municipio (Rascafría), lo cual facilita la gestión de este ENP.

El PP Abantos y Herrería, de tamaño intermedio, se encuentra en territorio de dos municipios. En este ENP, además, la gestión de sus dos partes constituyentes (Pinar de Abantos y Zona de la Herrería) corresponde a dos administraciones distintas: CMAOT, y Ministerio de la Presidencia (Patrimonio Nacional), respectivamente.

Los ENPs de pequeño tamaño están situados dentro de los límites de uno o, como máximo, dos municipios, en el caso de que aquéllos se encuentren sobre la frontera administrativa de distintos municipios.

#### 4.2.4.2. Superficie aportada por municipios con Agenda 21 Local.

AP	Nº Municipios A-21	% AP con A-21	VALOR	Estado A-21 Local (a 01/2010)
PN Peñalara	0	0	0	Rascafría: No iniciada
PR Cuenca Alta	2	4,07	0	PAL aprobado: Alcobendas (1995) y Navacerrada (2004)
PR Sureste	2	10,8	0	PAL aprobado: Pinto (2003) y Aranjuez (2007)
PR Guadarrama	3	31,49	0	PAL aprobado: Arroyomolinos (2007), Colmenarejo (2005) y Villaviciosa de Odón (2005)
PP Abantos y Herrería	0	0	0	San Lorenzo de El Escorial: diagnóstico finalizado; Santa María de la Alameda: PAL diseñado
SNIN Hayedo de Montejo	1	100	2	PAL aprobado: Montejo de la Sierra (2005)

AP	Nº Municipios A-21	% AP con A-21	VALOR	Estado A-21 Local (a 01/2010)
RN Regajal-Ontígola	1	100	2	PAL aprobado: Aranjuez (2007)
RF Laguna San Juan	0	0	0	Chinchón: No iniciada
MNIN Peña Arcipreste	0	0	0	Guadarrama: No iniciada
RPP Soto del Henares	0	0	0	Alcalá de Henares: iniciada; Los Santos de la Humosa: no iniciada

**Tabla 88. Número de municipios constituyentes de los ENPs de la Comunidad de Madrid con Agenda 21 local implantada., porcentaje de ENP con Agenda 21 implantada, y estado de implantación a enero de 2010.**

El estado de implantación de la Agenda 21 Local (A-21) en municipios incluidos en ENPs de la Comunidad de Madrid es aún muy bajo.

Sólo dos ENPs cuentan con el 100% de su territorio incluido en un Plan de Acción Local (PAL) aprobado: SNIN Hayedo Montejo y RN Regajal-Ontígola.

De los tres Parques Regionales, sólo el PR Guadarrama cuenta con una superficie apreciable (31,5%) incluida dentro de un PAL aprobado por los gobiernos locales. En los dos restantes, la superficie afectada por la A-21 local es poco más que testimonial.

En los cinco ENPs restantes, incluido en PN Peñalara, la A-21 local se encuentra, a fecha de enero de 2010, en distintos estadios de desarrollo, pero aún con numerosos municipios no interesados en ponerla en práctica: Rascafría (PN Peñalara), Chinchón (RF Laguna San Juan), Guadarrama (MNIN Peña Arcipreste), etc.

Quizá el enorme peso de la construcción para las economías locales de la región, vía ingresos por recalificaciones y venta de suelo, esté detrás del escaso interés que muestran la mayoría de los ayuntamientos en aplicar políticas de sostenibilidad. Posiblemente por eso los ayuntamientos no identifiquen el urbanismo como uno de los principales problemas ambientales a escala municipal (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003), pese a sus evidentes repercusiones (Naredo y Frías, 2005; Fernández-Muñoz, 2008; Rodríguez-Rodríguez, 2008; Sánchez-Jaén *et al.*, 2008).

Debería potenciarse, mediante incentivos por parte de administraciones de mayor rango o, preferiblemente, por apremio de la ciudadanía, la implementación efectiva de Agendas 21 locales en todos los municipios de la región, incluidos o no dentro de APs, aunque deberían priorizarse los primeros por motivos de conservación de la biodiversidad.

#### 4.2.4.3. Titularidad de los terrenos.

AP	Terreno público (%)	VALOR	Observaciones
PN Peñalara	68	1	
PR Cuenca Alta	30	0	
PR Sureste	12	0	
PR Guadarrama	14	0	
PP Abantos y Herrería	81	2	
SNIN Hayedo de Montejo	100	2	Monte comunal
RN El Regajal-Ontígola	1,4	0	

AP	Terreno público (%)	VALOR	Observaciones
RF Laguna San Juan	55	1	
MNIN Peña Arcipreste	100	2	
RPP Soto del Henares	85	2	

**Tabla 89. Porcentaje de terrenos de titularidad pública en el interior de ENPs de la Comunidad de Madrid.**

**En rojo se muestran los porcentajes menores de terrenos públicos.**

El porcentaje de terrenos de titularidad pública incluidos en los ENPs regionales es muy variable. El porcentaje promedio de la red es del 57,34%, bastante inferior al 83,39% de media de terrenos públicos en la Red de PPNN (VVAA, 2008b).

Los ENPs con menor porcentaje de terrenos públicos en su interior son la RN Regajal-Ontígola, con tan sólo el 1,4% de su territorio público, el PR Sureste (12%) y el PR Guadarrama (14%).

Por el contrario, los ENPs conformados por un mayor porcentaje de terrenos públicos son: el MNIN Peña Arcipreste y el SNIN Hayedo Montejo, ambos con el 100% de terrenos de titularidad pública. No obstante, en el caso del SNIN Hayedo Montejo la titularidad de los montes El Chaparral y La Solana no es propiamente pública, sino comunal, por pertenecer consuetudinariamente su propiedad al conjunto de los vecinos de Montejo de la Sierra.

La cuestión de la propiedad de la tierra en APs es vista generalmente como un problema para la gestión de las APs europeas, debido a la multiplicidad de intereses contrapuestos que originan frecuentes disputas respecto de los usos del territorio (Mulero, 2002; Nolte *et al.*, 2010).

En teoría, la gestión privada puede ser igual o incluso más beneficiosa para la conservación de la biodiversidad que la gestión pública. Sin embargo, la práctica cotidiana determina una mayor facilidad de gestión de los terrenos públicos, sobre los cuales pueden experimentarse con poca oposición actividades de conservación en ocasiones poco o nada rentables desde el punto de vista económico clásico (VVAA, 2008a).

No existe una correlación estadísticamente significativa entre el porcentaje de terrenos de titularidad pública y el estado de conservación de los ENPs de la Comunidad de Madrid medido mediante el *Ie* ( $r = 0,47$ ;  $p = 0,17$ ). Sin embargo, del análisis empírico de los datos de titularidad observamos que, a excepción del RPP Soto Henares (85% público), los tres ENPs con un menor porcentaje de terrenos públicos cuentan con los valores más bajos del *Ie*: PR Sureste (*Ie* = 0,1), PR Guadarrama (*Ie* = 0,4) y RN Regajal-Ontígola (*Ie* = 0,5, igual que el RF Laguna San Juan, con un 55% público), por lo que no es descartable una cierta influencia de esta variable sobre el estado de conservación, lo cual debería probarse mediante estudios específicos más concluyentes.

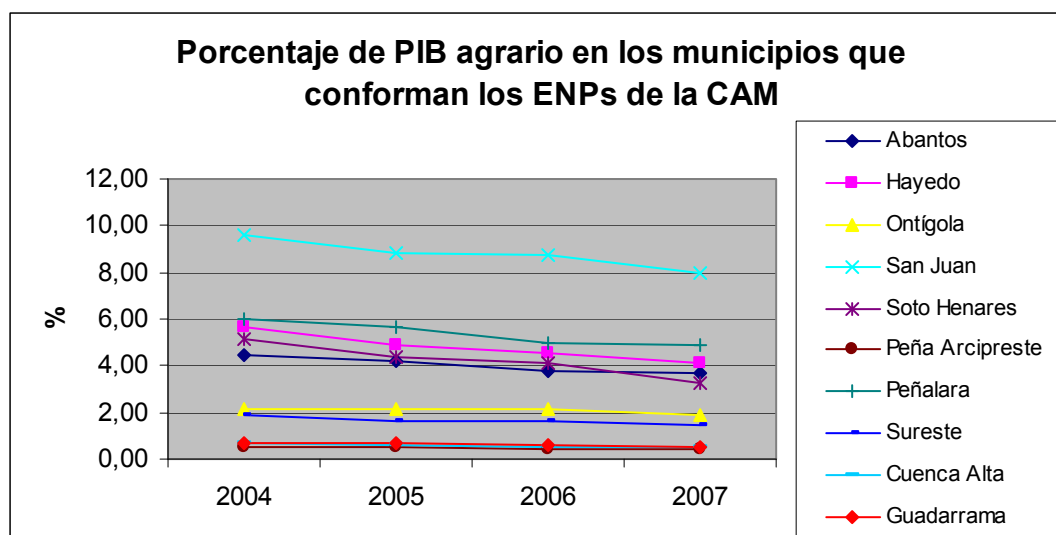
Por esta razón, de forma general, debería tenderse bien hacia la adquisición directa por parte de la administración de los terrenos incluidos en APs más valiosos ambientalmente (VVAA, 2008a), bien hacia modos más sostenibles de gestión del territorio por parte de los propietarios privados, en forma, por ejemplo, de acuerdos de gestión o de custodia del territorio.

#### 4.2.4.4. Actividades económicas predominantes.

No se ha encontrado una forma útil de definir y medir este indicador. Mallarach *et al.* (2008) proponen el uso del indicador “número de trabajadores por sector productivo” (ocupación por sectores) y “superficie del AP destinada a la producción” forestal, agricultura

intensiva, etc., (superficie productiva), pero no parece haber una relación clara entre ninguno de estos posibles indicadores y la sostenibilidad de un AP.

Los datos proporcionados por los servicios estadísticos regionales (Iestadis) y nacionales (INE) muestran un predominio absoluto del sector servicios para todos los municipios incluidos en el ámbito territorial de los ENPs de Madrid, así como un peso económico (medido como contribución al PIB regional) pequeño, variable y descendente del sector primario (Figura 36). Similar predominio del sector servicios se observa también en la Red de PPNN: la tasa de ocupación en el sector terciario era del 56,03% ya en el año 2001 (PPNN, 2008b).



**Figura 36. Evolución promedio del PIB agrario de los municipios que forman parte de los ENPs regionales. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Iestadis.**

Debido a la homogeneidad de los datos, la dificultad para discriminar estadísticamente actividades económicas concretas, y a la ambigua relación entre muchas de las actividades económicas y la sostenibilidad, no se ha creído procedente el análisis de este indicador. Quizás en el futuro pueda desarrollarse una forma razonable y ambientalmente justificable de construir y medir este indicador de marcado interés social y ambiental.

#### 4.2.4.5. Cambio de usos del suelo.

AP	Superficie cambio ponderada (%)	VALOR	Observaciones
PN Peñalara	0	1	Sin cambios
PR Cuenca Alta	-21,02	0	Artificialización ponderada
PR Sureste	-22,07	0	Artificialización ponderada
PR Guadarrama	0,51	1	Naturalización ponderada
PP Abantos y Herrería	-4,17	0	Artificialización ponderada
SNIN Hayedo Montejo	0	1	Sin cambios
RN Regajal-Ontígola	-4,15	0	Artificialización ponderada
RF San Juan	0	1	Sin cambios
MNIN Peña Arcipreste	0	1	Sin cambios

RPP Soto Henares	0,62	1	Naturalización ponderada
------------------	------	---	--------------------------

**Tabla 90. Superficie ponderada de cambio de usos del suelo en ENPs de la Comunidad de Madrid entre 1990 y 2000.**

El signo negativo indica artificialización ponderada del suelo.

En rojo se muestran los resultados más destacables.

AP	Cambio AP (ha)	Cambio Entorno (ha)	Sup. AP (ha)	Sup. Entorno 1km (ha)	% Cambio AP	% Cambio Entorno	% Cambio Total
PN Peñalara	0	0	11.543,81	4.187,70	0,00	0,00	0,00
PR Cuenca Alta	-772,95	-1.905,47	52.936,28	21.806,07	-12,28	-8,74	-21,02
PR Sureste	-81,27	-1.476,90	31.472,14	15.863,03	-12,76	-9,31	-22,07
PR Curso Medio Guadarrama	290,6	-950,81	22.624,37	20.262,29	5,20	-4,69	0,51
PP Abantos y Herrería	-7,62	-97,38	1.538,60	3.058,31	-0,99	-3,18	-4,17
SNIN Hayedo Montejo	0	0	251,47	588,66	0,00	0,00	0,00
RN Regajal-Ontígola	-0,4	-37,1	627,81	922,95	-0,13	-4,02	-4,15
RF Laguna San Juan	0	0	44,56	627,53	0,00	0,00	0,00
MNIN Peña Arcipreste	0	0	2,65	209,25	0,00	0,00	0,00
RPP Soto Henares	0	9,07	332,00	1.468,64	0	0,62	0,62

**Tabla 91. Signo y superficie de los cambios de usos del suelo en ENPs de la Comunidad de Madrid entre 1990 y 2000.**

El signo negativo indica artificialización absoluta del suelo.

En rojo se muestran los resultados más destacables.

Zona / AP	Cambio 90-00 (has)	Sup Zona	% Cambio ponderado
1 (Máxima Reserva y Especial Protección)	0	655,87	0,00
2 (Interés Educativo)	0		0,00
3 (ZPP)	0	10.861,85	0,00
Sup. Cambio AP	0		0,00
Entorno 1km	0	4.187,70	0,00
<b>Total PN Peñalara</b>			<b>0,00</b>
1 (A1+A2)	-112,18	23.719,78	-1,42
2 (B1+B2+B3)	-17,83	23.192,98	-0,15
3 (P+T)	-642,94	6.006,05	-10,70
Sup. Cambio AP	-772,95		-12,28
Entorno 1km	-1.905,47	21.806,07	-8,74
<b>Total PR Cuenca Alta</b>			<b>-21,02</b>
1 (A+B)	-9,06	8.740,52	-0,31
2 (C+D+E)	209,77	20.745,2	2,02
3 (F+G)	-281,99	1.948,87	-14,47

Zona / AP	Cambio 90-00 (has)	Sup Zona	% Cambio ponderado
<i>Sup. Cambio AP</i>	-81,28		-12,76
<i>Entorno 1km</i>	-1.476,90	15.863,03	-9,31
<b>Total PR Sureste</b>			<b>-22,07</b>
1 (Máxima protección)	3,57	7.769,31	0,14
2 (Protección y mejora)	88,51	6.934,21	2,55
3 (Mantenimiento)	198,52	7.904,98	2,51
<i>Sup. Cambio AP</i>	290,6		5,20
<i>Entorno 1km</i>	-950,81	20.262,29	-4,69
<b>Total PR Guadarrama</b>			<b>0,51</b>

Tabla 92. Cambios de usos del suelo entre 1990 y 2000, según zonas de gestión, en los parques de la Comunidad de Madrid.

En rojo se muestran los resultados más destacables.

La evolución general de los usos del suelo en los ENPs de la Comunidad de Madrid y sus entornos próximos entre los años 1990 y 2000 ha sido, en general, negativa, tendiendo hacia la artificialización, como han apuntado otros autores (Delgado, 2008), también para el conjunto de la región (VVAA, 2005a.; Fernández-Muñoz, 2008).

La transformación del suelo ha tendido a ser más intensa en los ENPs más próximos a la ciudad de Madrid, con excepción del PR Guadarrama, y en otros municipios con elevada demanda de vivienda nueva e infraestructuras, como San Lorenzo de El Escorial o Aranjuez.

En cuatro de los diez ENPs se han producido cambios negativos. Los mayores cambios ponderados se dan en el PR Sureste (22,07%) y en el PR Cuenca Alta (21,02%).

Es, no obstante, en el PR Cuenca Alta donde se produce una artificialización neta de todas sus zonas, incluido su entorno, que alcanza las 3.451 ha. El número de hectáreas artificializadas en la zona de máximo valor ecológico del PR, la zona de reserva, rebasa las 112 ha, mientras que en su entorno inmediato se acerca a las 2.000 ha.

El PR Sureste pierde hectáreas naturales también en su zona de reserva, pero en número mucho menor (9 ha, aproximadamente), al igual que en sus zonas más externas: F y G. La artificialización de su entorno inmediato ha sido incluso más intensa que la del PR Cuenca Alta, aumentando el riesgo de insularidad del ENP. Sin embargo, se ha producido una evolución positiva en las zonas C, D y E, con cierta renaturalización superficial.

Los otros dos ENPs que han visto artificializadas sus superficies o las de sus entornos son el PP Pinar Abantos y Herrería (artificialización ponderada del 4,17%) y la RN Regajal-Ontígola (4,15%). Mientras que en la RN Regajal-Ontígola los cambios se han producido casi en exclusiva en su entorno inmediato, el PP Pinar Abantos y Herrería ha perdido superficie protegida natural neta, fundamentalmente debido a la enorme presión urbanística que está impulsando la construcción residencial en zonas cada vez más internas de este ENP.

En el otro extremo, se sitúan el PR Guadarrama y el RPP Soto Henares, que han experimentado un ligero aumento de las superficies naturales en el periodo considerado. Podría apuntarse a la sucesión ecológica y/o a las actividades planificadas de reforestación como los agentes de este cambio en dichos ENPs.

Resulta curioso el hecho de que uno de los ENPs más amenazado por presiones transformadoras del territorio, como el PR Guadarrama (Rodríguez-Rodríguez, 2008; Sánchez-Jaén, 2008), haya visto incrementadas sus superficies naturales en casi 300 ha, aunque su entorno inmediato ha perdido más de tres veces esa superficie (951 ha). No obstante, la evidencia empírica sugiere que, de haber dispuesto de datos espaciales de cobertura del suelo más actuales, los datos de este indicador para el PR Guadarrama hubiesen



sido notablemente peores por la intensa actividad constructora desarrollada en los últimos años en muchos de los municipios que aportan territorio a este ENP.

El resto de los ENPs (PN Peñalara, MNIN Peña Arcipreste, SNIN Hayedo Montejo y RF Laguna San Juan), todos ellos situados en entornos rurales periféricos, no han sufrido cambios en los usos del suelo ni dentro del ENP ni en sus entornos inmediatos en el periodo considerado.

#### 4.2.5. Percepción y valoración social.

##### 4.2.5.1. Conocimiento del AP.

AP	Conocimiento 2007 (%)	Conocimiento 2009 (%)	VALOR
PN Peñalara	93	94	2
PR Cuenca Alta	77	97	2
PR Sureste	73	71	1
PR Guadarrama	63	73	1
PP Abantos y Herrería	93	100	2
SNIN Hayedo Montejo	100	100	2
RN Regajal-Ontígola	73	82	2
RF Laguna San Juan	77	83	2
MNIN Peña Arcipreste	23	55	1
RPP Soto Henares	NA	45	0

**Tabla 93. Porcentaje de residentes conocedores de los ENPs de la Comunidad de Madrid.**

NA: No aplicable debido al bajo número de respuestas recibidas.

El conocimiento de los ENPs de la Comunidad de Madrid por parte de los residentes es moderadamente elevado (80% en promedio), teniendo en cuenta que los encuestados viven bien en el interior del ENP o en un entorno a pocos kilómetros del mismo. Esta cifra es sustancialmente mayor al promedio obtenido en la encuesta de 2007 (68% de conocedores, en Rodríguez-Rodríguez, 2009), aunque ligeras diferencias en la metodología empleada para realizar ambas encuestas respecto del tamaño muestral y de la definición de “conocimiento” del ENP, que en la encuesta de 2009 incluía específicamente el conocimiento “cultural” del ENP además del “físico”, podrían ser las responsables de dichas diferencias, por lo que resulta aconsejable tener prudencia al comparar directamente ambas cifras.

Los máximos porcentajes de conocimiento se dan en los ENPs más populares entre la población madrileña en general: SNIN Hayedo Montejo y PP Pinar Abantos y Herrería (100% de conocedores en ambos casos), PR Cuenca Alta (97%) y PN Peñalara (94%). Estos datos son ligeramente mayores, pero muy similares a los obtenidos en la encuesta de 2007, con la excepción del PR Cuenca Alta, que aparece en ella con un 77% de conocedores, cifra muy inferior a la de 2009 (Rodríguez-Rodríguez, 2009).

Los ENPs menos conocidos son ambos de pequeño tamaño, poco o nada publicitados o señalizados, periféricos y de localización lejana a cascos urbanos: el RPP Soto Henares, conocido sólo por el 45% de los residentes en Alcalá de Henares, y el MNIN Peña Arcipreste, conocido por el 55% de los residentes en Guadarrama. Dichos ENPs son también los menos conocidos por los encuestados en 2007, aunque el porcentaje de conocedores en 2007 es sustancialmente menor que en 2009: 10% y 23%, respectivamente (Rodríguez-Rodríguez, 2009). Las importantes diferencias en el grado de conocimiento de ambos espacios (al igual



que para el PR Cuenca Alta) parecen denotar un grado de conocimiento cultural de ambos notablemente superior al grado de uso (conocimiento físico) por parte de los residentes.

#### 4.2.5.2. Estado de conservación.

AP	Percepción Estado conservación 2007 (%)	Percepción Estado conservación 2009 (%)	VALOR
PN Peñalara	63	80	2
PR Cuenca Alta	55	49	0
PR Sureste	41	22	0
PR Guadarrama	13	23	0
PP Abantos y Herrería	61	64	1
SNIN Hayedo Montejo	66	75	2
RN Regajal-Ontígola	20	15	0
RF Laguna San Juan	23	41	0
MNIN Peña Arcipreste	50	50	1
RPP Soto Henares	NA	11	0

**Tabla 94. Percepción del estado de conservación de los ENPs de la Comunidad de Madrid por residentes (en porcentaje).**

En rojo se muestran los resultados más destacables.

La percepción del estado de conservación de los ENPs de la Comunidad de Madrid es, en general, mala. Sólo un 43% de media entre los residentes encuestados conocedores del ENP considera que el ENP donde vive o cerca de donde vive está “Bien conservado” o “Muy bien conservado”. Esta cifra es algo inferior que el promedio para 2007 (44%), y está muy alejada de la muy buena percepción del estado de conservación que muestran los visitantes a otras redes de APs, como la Red de PPNN, que recibe una puntuación de 8,7/10 puntos (87%) en esa variable (VVAA, 2008b), aunque la comparación de ambos resultados es meramente orientativa, ya que los residentes suelen manifestar opiniones más críticas respecto del AP y su gestión que las de los visitantes foráneos (Corraliza *et al.*, 2002b). En esta diferente valoración podrían influir, sin embargo, tanto la procedencia lejana de los visitantes a PPNN, como el menor número de repeticiones de las visitas a los mismos PPNN respecto de los residentes, que por razón de su cercanía a las APs y de la previsiblemente mayor frecuencia de sus visitas, podrían percibir de una forma más clara los problemas de conservación del AP y ser, por tanto, más críticos respecto de este parámetro.

Los ENPs que obtienen una mejor valoración de su estado de conservación son el PN Peñalara (80%) y el SNIN Hayedo Montejo (75%).

En el extremo opuesto, destaca la muy mala percepción por los residentes del estado de conservación del RPP Soto Henares (sólo el 11% de los conocedores del ENP lo considera “Bien conservado” o “Muy bien conservado”), de la RN Regajal-Ontígola (15%), del PR Sureste (22%) y del PR Guadarrama (23%).

Resulta muy relevante la alta correlación entre la percepción del estado de conservación que tienen los residentes conocedores de los ENPs de la Comunidad de Madrid y su estado de conservación real medido a través del Ie ( $r = 0,91$ ;  $p < 0,00$ ). Este resultado apoya la utilidad de las técnicas de investigación social como una alternativa complementaria y útil a algunas complicadas y costosas metodologías experimentales para la estimación de ciertos parámetros ambientales complejos e integrados (Nolte *et al.*, 2010).

#### 4.2.5.3. Importancia personal del AP.

AP	Importancia personal 2007 (%)	Importancia personal 2009 (%)	VALOR
PN Peñalara	75	90	2
PR Cuenca Alta	96	90	2
PR Sureste	82	90	2
PR Guadarrama	95	97	2
PP Abantos y Herrería	93	100	2
SNIN Hayedo Montejo	97	100	2
RN Regajal-Ontígola	91	84	2
RF Laguna San Juan	96	80	2
MNIN Peña Arcipreste	100	70	1
RPP Soto Henares	NA	90	2

**Tabla 95. Importancia personal manifestada por residentes hacia los ENPs de la Comunidad de Madrid (en porcentaje).**

En rojo se muestran los resultados máximos y mínimos.

NA: No aplicable debido al bajo número de respuestas recibidas.

La importancia subjetiva de los ENPs otorgada por los residentes en el interior o entorno próximo de los ENPs de la Comunidad de Madrid conocedores de dichos ENPs es muy elevada, con un 89% de media, y ligeramente superior a la que les otorgaban en 2007: 86% de media.

La máxima importancia personal la otorgan al PP Pinar Abantos y al SNIN Hayedo Montejo, ambos con un 100% de los encuestados para los cuales el ENP es “Importante” o “Muy importante”. El resto de ENPs obtienen puntuaciones iguales o superiores al 80%, excepto para el MNIN Peña Arcipreste, con la menor puntuación; ésta es, sin embargo, del 70%.

Estos datos ponen de manifiesto el profundo apego que sienten los residentes del interior o los entornos de los ENPs regionales y contrasta vivamente con los datos acerca del débil apoyo institucional y civil a las APs mundiales (Leverington *et al.*, 2010). Podemos argumentar que, al menos en contextos regionales de elevada urbanización y densidad de población como el de la Comunidad de Madrid, la valoración subjetiva de los ENPs es elevada e indica un alto grado de identificación con los valores inspiradores de estos espacios y de simpatía hacia estos reductos de naturaleza (Brotherton, 1996).

#### 4.2.5.4. Valoración económica del AP.

AP	Financ. Pública 2009 (%)	Valor FP	Disp. Pagar 2009 (%)	Valor DP	Disp. Tasa 2009 (%)	Valor DT	VALOR
PN Peñalara	93	2	33	0	47	0	0
PR Cuenca Alta	97	2	47	0	53	1	1
PR Sureste	90	2	67	1	24	0	1
PR Guadarrama	97	2	53	1	43	0	1
PP Abantos y Herrería	97	2	63	1	33	0	1
SNIN Hayedo Montejo	100	2	40	0	62	1	1
RN Regajal-Ontígola	84	2	48	0	52	1	1
RF Laguna San Juan	83	2	43	0	67	1	1

AP	Financ. Pública 2009 (%)	Valor FP	Disp. Pagar 2009 (%)	Valor DP	Disp. Tasa 2009 (%)	Valor DT	VALOR
MNIN Peña Arcipreste	87	2	57	1	53	1	2
RPP Soto Henares	93	2	70	1	73	1	2

**Tabla 96. Valoración económica de los ENPs de la Comunidad de Madrid por residentes.**  
En rojo se muestran los resultados más destacables.

AP	Año 2009			Año 2007		
	FP (%)	DP (%)	DT (%)	FP (%)	DP (%)	DT (%)
PN Peñalara	93	33	47	93	36	32
PR Cuenca Alta	97	47	53	100	74	35
PR Sureste	90	67	24	95	64	27
PR Guadarrama	97	53	43	100	68	37
PP Pinar Abantos y Herrería	97	63	33	96	57	24
SNIN Hayedo Montejo	100	40	62	97	57	41
RN El Regajal	84	48	52	95	64	73
RF Laguna San Juan	83	43	67	96	78	70
MNIN Peña Arcipreste	87	57	53	86	86	43
RPP Soto Henares	93	70	73	NA	NA	NA

**Tabla 97. Valoración económica de los ENPs de la Comunidad de Madrid por residentes, en 2009 y 2007.**

La valoración económica de los ENPs de la Comunidad de Madrid por parte de los residentes en su interior o entorno próximo resulta moderada. No obstante, hay que tener en cuenta el complicado contexto de crisis económica cuando se realizaron las entrevistas: junio de 2009.

Los datos individuales muestran resultados sorprendentes. Así, la mejor valoración económica la reciben los dos ENPs menos conocidos por la población local: el RPP Soto Henares (236% de porcentaje conjunto por la suma de las tres variables), sólo conocido por un 45% de la muestra encuestada, y el MNIN Peña Arcipreste (55% de conocedores y 197% de porcentaje conjunto). Este hecho en apariencia contradictorio puede explicarse debido a que el carácter remoto y desconocido de estas APs les lleve a ser visitadas mayoritariamente por gente entusiasta de la naturaleza y los deportes al aire libre, que suelen tener también una mayor conciencia ambiental (Barrado, 1999).

El SNIN Hayedo Montejo y el PR Cuenca Alta tienen una valoración conjunta, por la suma de los porcentajes de las tres variables constituyentes, alta (las mayores después del RPP Soto Henares: 202% y 197% respectivamente), pero el bajo porcentaje de encuestados que manifestaron su predisposición a pagar más impuestos por conservar o mejorar ambientalmente el ENP (40% y 47%, respectivamente), hizo descender un grado su valoración global.

Por el contrario, el ENP menos valorado económicamente por la población local es uno de los ENPs más emblemáticos de la Comunidad de Madrid: el PN Peñalara (173% de porcentaje conjunto), seguido del PR Sureste (181%), donde el porcentaje de encuestados que se manifestaron a favor del establecimiento de una tasa por el uso del ENP es el más bajo de los 10 ENPs regionales, con un 24%.

Los vecinos de Rascafría (PN Peñalara) se mostraron muy reacios a pagar más impuestos por conservar o mejorar ambientalmente el PN: sólo 33% a favor, y moderadamente en contra del establecimiento de una tasa por el uso del ENP: 47% a favor, condicionada a que los vecinos estuviesen exentos de su pago. Por el contrario, la gran mayoría (93%) se mostró partidaria del sostenimiento financiero público del PN, por lo que la baja valoración económica de este

ENP podría interpretarse en clave de las restricciones que impone la normativa de protección de este AP sobre las actividades económicas tradicionales ligadas al sector primario, así como sobre la construcción, muy limitada al encontrarse la mayor parte del término municipal (77,4%) dentro del PN y su ZPP, que además coincide geográficamente con la ZEPA del Alto Lozoya.

Del análisis del cambio de las tres variables económicas respecto de 2007 (Rodríguez-Rodríguez, 2009), no puede confirmarse que haya disminuido la valoración económica global de los ENPs regionales. Sin embargo, sí se aprecian diferencias significativas (para un  $p = 0,05$ ) en la forma de valoración entre ambos periodos. Se identifica una disminución de la predisposición a pagar más impuestos ( $p = 0,029$ ) y un aumento de la predisposición al “pago por uso” ( $p = 0,039$ ). El hecho de que un 50% de los encuestados se muestre favorable al establecimiento de una tasa por el uso del AP proporciona a los gestores una opción interesante para limitar los impactos en las zonas más masificadas y recuperar parte de los costes asociados a la gestión (Chape *et al.*, 2008; Rodríguez-Rodríguez, 2009). Esta opción debería considerar, no obstante, una adecuada equidad previa a su implementación, así como la posible aplicación de un sistema dual de precios para residentes y turistas de cara a una mejor aceptación por los primeros (Walpole *et al.*, 2001; Chape *et al.*, 2008).

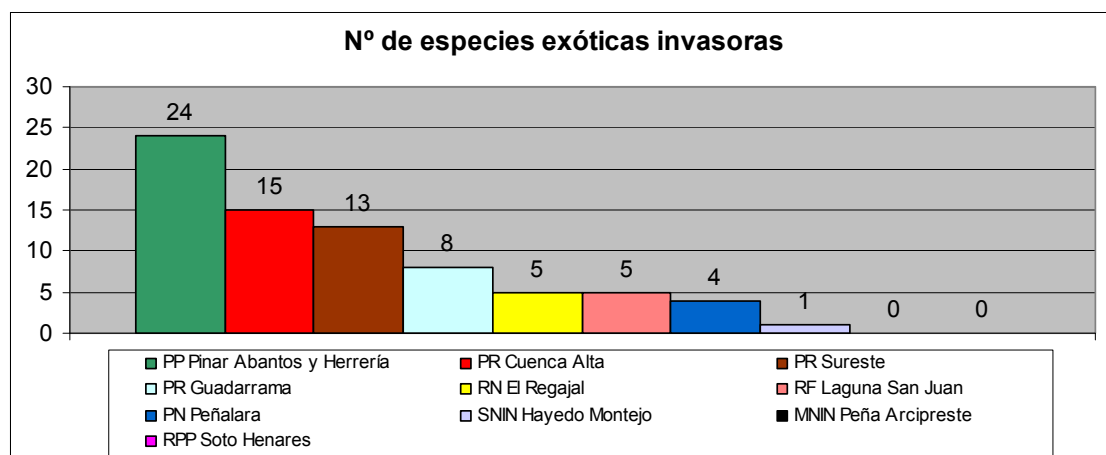
Los resultados referidos al pago por uso son algo mayores a los obtenidos por encuestas a visitantes en otras redes de conservación. Así, sólo el 33,6% de los visitantes a la Red de PPNN en 2007 se mostraron partidarios del pago de una entrada a los mismos (VVAA, 2008a), frente al 38% de media para los residentes visitantes de los ENPs de la Comunidad de Madrid en el mismo año (Rodríguez-Rodríguez, 2009). El complicado contexto económico de España en 2009 ha podido determinar una variación de las formas de disposición al pago, favoreciendo una mayor disposición al pago por uso que al pago de impuestos por conservación, mediante el cual los no usuarios subsidian efectivamente a los usuarios habituales (Chape *et al.*, 2008).

#### 4.2.6. Amenazas a la conservación.

##### 4.2.6.1. Presencia de especies exóticas invasoras.

AP	Nº sp invasoras	VALOR
PN Peñalara	4	2
PR Cuenca Alta	15	2
PR Sureste	13	2
PR Guadarrama	8	2
PP Abantos y Herrería	24	2
SNIN Hayedo Montejo	1	1
RN Regajal-Ontígola	5	2
RF Laguna San Juan	5	2
MNIN Peña Arcipreste	0	0
RPP Soto Henares	0	0

Tabla 98. Número de especies exóticas invasoras en ENPs de la Comunidad de Madrid. En rojo se muestran los resultados más destacables.



**Figura 37. Número de especies exóticas invasoras en ENPs de la Comunidad de Madrid.**  
**Fuente de datos: Bibliografía, gestores, agentes forestales, visitas, Dirs-Conservs.**

Las especies exóticas invasoras presentes en cada uno de los ENPs regionales se muestran a continuación:

1. **PN Peñalara:** *Pacifastacus leniusculus* (cangrejo señal), *Lepomis gibbosus* (pez sol), *Mustela vison* (visón americano), *Streptopelia decaocto* (tortola turca).
2. **PR Cuenca Alta:** *Mustela vison* (visón americano), *Myiopsitta Monachus* (cotorra argentina), *Trachemys scripta* (galápago de Florida), *Ailanthus altissima* (ailanto), *Procambarus clarkii* (cangrejo americano), *Dreissena polymorpha* (mejillón cebra), *Oncorhynchus mykiss* (trucha arco-iris), *Gobio gobio* (gobio), *Esox lucius* (lucio), *Ictalurus melas* (pez gato), *Lepomis gibbosus* (pez sol), *Gambusia affinis* (gambusia), *Acacia dealbata* (mimosa), *Robinia pseudoacacia* (falsa acacia), *Cupressus arizonica* (arizónica).
3. **PR Sureste:** *Myiopsitta Monachus* (cotorra argentina), *Trachemys scripta* (galápago de Florida), *Procyon lotor* (mapache), *Phasianus colchicus* (faisán), *Carassius auratus* (pez rojo), *Ictalurus melas* (pez gato), *Gambusia holbrooki* (gambusia), *Procambarus clarkii* (cangrejo americano), *Esox lucius* (lucio), *Lepomis gibbosus* (pez sol), *Micropterus salmoides* (black-bass), *Mustela vison* (visón americano), *Oncorhynchus mykiss* (trucha arco-iris).
4. **PR Guadarrama:** *Myiopsitta Monachus* (cotorra argentina), *Trachemys scripta* (galápago de Florida), *Ailanthus altissima* (ailanto), *Opuntia sp.* (chumbera), *Gobio gobio* (gobio), *Esox lucius* (lucio), *Mustela vison* (visón americano), *Procambarus clarkii* (cangrejo americano).
5. **PP Pinar Abantos y Herrería:** *Mustela vison* (visón americano), *Trachemys scripta* (galápago de Florida), *Larix decidua* (alerce), *Cedrus atlantica* (cedro del Atlas), *Cedrus deodara* (cedro del Himalaya), *Cedrus libani* (cedro del Líbano), *Cupressus arizonica* (arizónica), *Cupressus sempervirens* (ciprés), *Cupressus macrocarpa* (ciprés de Monterrey), *Chamaecyparis lawsoniana* (ciprés de Lawson), *Fraxinus americana* (fresno americano), *Mahonia aquifolium* (uva de Oregón), *Morus nigra* (morera), *Picea abies* (abeto rojo), *Pinus coulteri*, *Pinus ponderosa* (pino ponderosa), *Pinus radiata* (pino de Monterrey), *Pinus rigida*, *Pinus strobus*, *Pseudotsuga menziesii* (abeto de Douglas), *Pyracantha coccinea* (espinillo de fuego), *Robinia pseudoacacia* (falsa acacia), *Platycladus orientalis* (tuya), *Ulmus laevis* (olmo siberiano), *Ailanthus altissima* (ailanto).
6. **SNIN Hayedo Montejo:** *Mustela vison* (visón americano).

7. **RN Regajal-Ontígola:** *Esox lucius* (lucio), *Trachemys scripta* (galápago de Florida), *Ictalurus melas* (pez gato), *Eleagnus angustifolia* (árbol del paraíso), *Cupressus sempervirens* (ciprés)
8. **RF Laguna San Juan:** *Ictalurus melas* (pez gato), *Procambarus clarkii* (cangrejo americano), *Gambusia holbrooki* (gambusia), *Trachemys scripta* (galápago de Florida), *Robinia pseudoacacia* (falsa acacia).
9. **MNIN Peña Arcipreste:** 0
10. **RPP Soto Henares:** 0

AP	(Nº sp / ha) x 1000
PN Peñalara	0,35
PR Cuenca Alta	0,28
PR Sureste	0,41
PR Guadarrama	0,36
PP Pinar Abantos y Herrería	15,59
SNIN Hayedo Montejo	4,00
RN El Regajal	7,95
RF Laguna San Juan	106,38
MNIN Peña Arcipreste	0
RPP Soto Henares	0

**Tabla 99. Índice de densidad de especies exóticas invasoras (IDEEI): [(nº especies / ha) x 1.000].**

Del análisis conjunto del indicador, se extrae que las especies exóticas invasoras (EEI) constituyen una amenaza real y extendida por casi todos los ENPs regionales (ocho de los diez). El promedio de EEI en los ENPs de la red madrileña es de 7,5 EEI/ENP, ligeramente inferior al de la Red de PPNN: 7,8 EEI/PN (VVAA, 2008b). Ninguna de las dos cifras contempla la fauna invertebrada.

El mayor número de EEI se encuentra en el PP Pinar Abantos y Herrería, con 24 especies. Ello se debe en buena medida al uso histórico del Monte Abantos como arboreto de la Escuela de Ingenieros de Montes, los cuales plantaron a modo experimental diversas especies vegetales exóticas que aún hoy sobreviven o medran en este ENP. Quizá por ello, no se aprecie correlación entre el número de hectáreas de cada ENP y el número de EEI presentes ( $r = 0,44$ ;  $p = 0,20$ ). Sin embargo, al eliminar este caso anómalo, sí observamos una alta correlación estadísticamente significativa entre la superficie de los ENPs y el número de EEI que soportan ( $r = 0,92$ ;  $p < 0,00$ ), algo por otra parte esperable. Otros ENPs con alto número de EEI son los dos mayores ENPs regionales: el PR Cuenca Alta, con 15 especies, y el PR Sureste, con 13 especies.

Atendiendo al índice de densidad de especies exóticas invasoras (IDEEI), que permite comparar los datos entre APs de distintos tamaños, se observa que las mayores densidades de especies exóticas invasoras se dan en APs de pequeño tamaño, donde su impacto potencial sobre los ecosistemas es mayor: RF Laguna San Juan (5 EEI e IDEEI=106), PP Pinar Abantos y Herrería (24 EEI e IDEEI= 15,6) y RN Regajal-Ontígola (5 EEI e IDEEI =7,9). Existen dos ENPs: RPP Soto Henares y MNIN Peña Arcipreste donde no se ha constatado ni documentado la presencia de EEI. No obstante, no es descartable que dichas especies existan también en estos ENPs (sobre todo en el RPP Soto Henares), pero que su ausencia en este estudio se deba a la ausencia o deficiencia en la toma de datos referentes a esta variable en estas APs.

Aún dando por buena la ausencia de EEI en ambos ENPs, la magnitud del problema de las EEI en la Comunidad de Madrid (el 99,7% de su superficie protegida por ENPs está



afectada), aconseja abordar de forma planificada y urgente el control y erradicación de dichas especies en el plazo más breve posible.

Algunas redes de APs, como la Red de PPNN, tienen entre sus tareas planificadas de gestión el control de las EEI desde hace años (VVAA, 2008a). Sin embargo, resulta curioso que, pese a las advertencias científicas relativamente longevas en cuanto al impacto potencial y real de las EEI sobre los ecosistemas (Delibes, 2001), las EEI son consideradas como una amenaza, y sólo relativamente importante, para las APs europeas por tan solo un 38% de los gestores (Nolte *et al.*, 2010). Este dato parece sugerir un desfase temporal relevante entre el conocimiento científico y la práctica de la gestión.

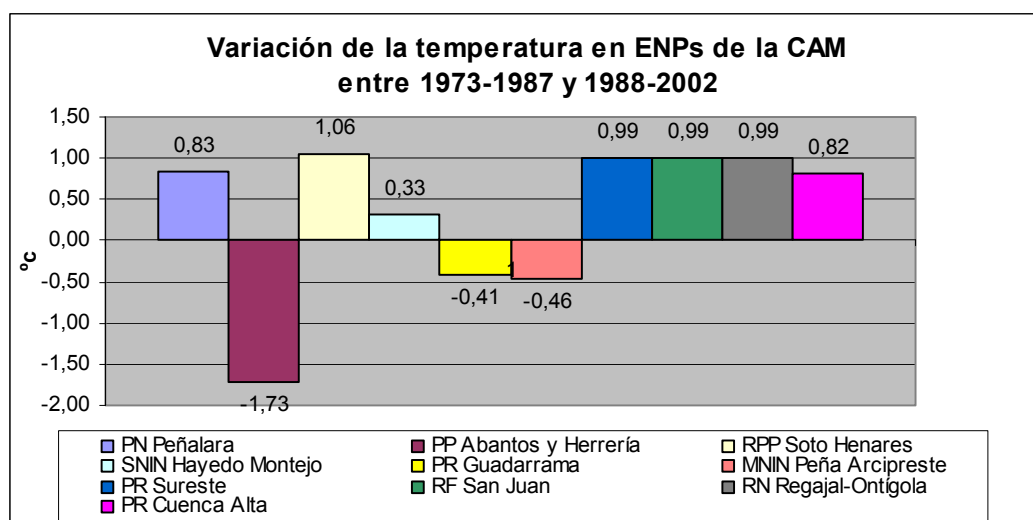
En la red de ENPs de la Comunidad de Madrid, las EEI sólo son percibidas como una amenaza, y de grado medio, en un ENP: RF Laguna San Juan (Rodríguez-Rodríguez, 2008).

#### 4.2.6.2. Cambio climático

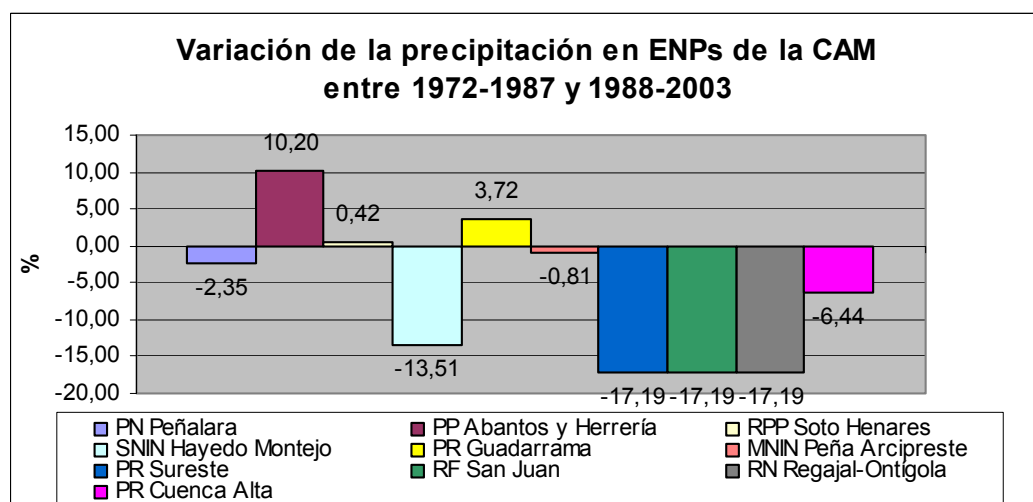
AP	Estación	Altitud (m)	Distancia al AP (m)	Cambio T (°c)	Cambio P (%)	Media Cambio (°c / %)	Indicador		VALOR
PN Peñalara	Navacerrada (Puerto)	1890	2.954	0,81	-11,83	0,83	Cambio Temp.	2	
	Rascafría	1159	0	0,86	7,14	-2,35	Cambio Prec.	0	1
PR Cuenca Alta	Navacerrada (Puerto)	1.890	0	0,81	-11,83				
	Cuatro Vientos	687	11.609	0,91	-2,77	0,82	Cambio Temp.	2	
	Retiro	667	10.129	0,76	-4,74	-6,44	Cambio Prec.	1	2
PR Sureste	Getafe	617	4.724	0,63	-8,37	0,99	Cambio Temp.	2	
	Arganda	530	0	1,36	-26,01	-17,19	Cambio Prec.	2	2
PR Guadarrama	Cuatro Vientos	687	8.986	0,91	-2,77	-0,41	Cambio Temp.	1	
	San Lorenzo (Monasterio)	1.028	8.645	-1,73	10,2	3,72	Cambio Prec.	0	1
PP Abantos y Herrería	San Lorenzo (Monasterio)	1.028	654	-1,73	10,2	-1,73	Cambio Temp.	2	
						10,2	Cambio Prec.	2	2
SNIN Hayedo Montejo	Puentes Viejas	960	14.087	0,36	-12,33	0,33	Cambio Temp.	1	
	Río Sequillo	1.020	18.560	0,3	-14,68	-13,51	Cambio Prec.	2	2
RN Regajal-Ontígola	Getafe	617	32.188	0,63	-8,37	0,99	Cambio Temp.	2	
	Arganda	530	33.500	1,36	-26,01	-17,19	Cambio Prec.	2	2
RF Laguna San Juan	Getafe	617	24.349	0,63	-8,37	0,99	Cambio Temp.	2	
	Arganda	530	18.401	1,36	-26,01	-17,19	Cambio Prec.	2	2
MNIN Peña Arcipreste	San Lorenzo (Monasterio)	1.028	15.000	-1,73	10,2	-0,46	Cambio Temp.	1	
	Navacerrada (Puerto)	1.890	11.595	0,81	-11,83	-0,81	Cambio Prec.	0	1
RPP Soto Henares	Alcalá Henares (Encín)	610	0	1,06	0,42	1,06	Cambio Temp.	2	
						0,42	Cambio Prec.	0	1

**Tabla 100. Estaciones meteorológicas consideradas y valores de cambio de temperatura y precipitación (en porcentaje).**

**Fuente:** AEMET.



**Figura 38. Variación de la temperatura en ENPs de la Comunidad de Madrid entre los periodos 1973-1987 y 1988-2002.**



**Figura 39. Variación de la precipitación en ENPs de la Comunidad de Madrid entre los periodos 1972-1987 y 1988-2003.**

Los resultados acerca de este indicador han de tratarse con la cautela que conlleva hacer aseveraciones acerca de los cambios en un sistema tan complejo y variable como el clima (Baede *et al.*, 2001), y considerando las limitaciones de nuestro estudio; a saber: intervalos analizados de pocos años; deficiente cobertura geográfica de las estaciones, algunas muy lejanas al AP que estiman, como las de Getafe y Arganda, distantes más de 30 km de la RN Regajal-Ontígola; y resultados repetidos en varios ENPs (PR Sureste, RF Laguna San Juan y RN Regajal-Ontígola) como resultado de la ubicación de las estaciones. La calidad de los datos meteorológicos constituye una fuente mayor de incertidumbre acerca del ambio climático (CC) en la región mediterránea (Quereda *et al.*, 2002).

Con estas precauciones en mente, los resultados empíricos muestran que en 6 de los 10 ENPs regionales hay indicios probables de c entre los dos periodos considerados, y en los 4 restantes, con variaciones menores de temperatura y precipitación, hay indicios posibles, aunque en ninguno de los casos puede aseverarse que las diferencias encontradas se deban al CC y no a otras variables que pueden influenciar la climatología local y regional, como los



cambios de usos del suelo o la concentración de contaminantes atmosféricos distintos de los gases de efecto invernadero (Baede *et al.*, 2001).

De media, la temperatura en los ENPs de la Comunidad de Madrid subió 0,34 °C entre 1973-1987 y 1988-2002, mientras que la precipitación ha disminuido un 6,03% entre 1972-1987 y 1988-2003.

No obstante, hay ENPs donde la temperatura ha descendido: PP Pinar Abantos, MNIN Peña Arcipreste y PR Guadarrama y ENPs donde la precipitación ha aumentado entre los periodos considerados: PP Pinar Abantos, PR Guadarrama y RPP Soto Henares. Estos resultados, al igual que los obtenidos para el PR Sureste, la RN Regajal-Ontígola y el RF Laguna San Juan, están muy determinados por la coincidencia de las estaciones meteorológicas seleccionadas para la toma de datos: Monasterio de San Lorenzo, en los dos primeros casos, y Getafe y Arganda en este último. Excepciones regionales o locales a los patrones globales de CC como las comentadas no son extrañas y pueden darse con un carácter más o menos temporal (Quereda *et al.*, 2002).

Especialmente preocupantes resultan los resultados concernientes al SNIN Hayedo Montejo (aumento de 0,33°C y disminución de un 13,5% de precipitación en los periodos considerados), por sus especiales características biogeográficas y los condicionantes climáticos de su ecosistema, aunque estos resultados están una vez más condicionados por la lejanía de las estaciones consideradas: Puentes Viejas, a 14 km, y Río Sequillo, a más de 18 km.

Los resultados contradictorios encontrados entre las tres estaciones serranas: Navacerrada puerto y Rascafría por un lado, y Monasterio de San Lorenzo, por otro, podrían estar influenciados por variaciones locales de los mesoclimas, y aconsejan una prudencia adicional en la interpretación de los resultados.

Las limitaciones comentadas afectan de manera notable a nuestro conocimiento sobre el cambio climático en los ENPs de la Comunidad de Madrid. Los impactos potenciales severos del cambio climático sobre la biodiversidad, especialmente la de montaña (Rodríguez-Rodríguez and Bomhard, 2011; Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2011), hacen recomendable la instalación inmediata de, al menos, una estación meteorológica en el interior o vecindad limítrofe de todas las APs regionales y el registro anual continuo y comparado por parte de los gestores o de especialistas de series de datos lo más antiguas posibles con objeto de poder monitorizar con precisión la evolución de dos variables determinantes de la biodiversidad: la temperatura y la precipitación.

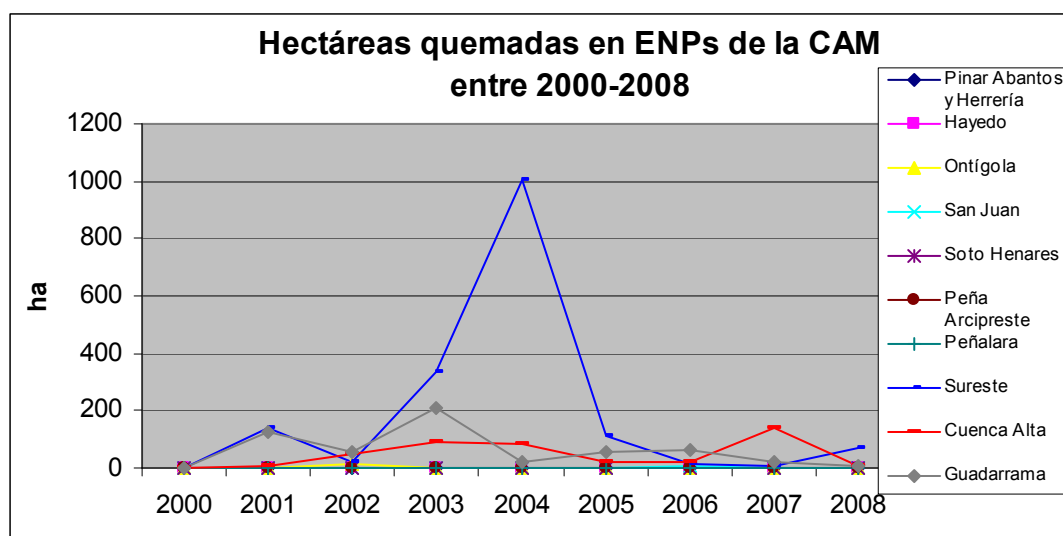
De forma similar a lo que ocurre con las EEI, el CC es reconocido científicamente como una de las principales amenazas para la conservación de la biodiversidad y las APs a nivel global (Chape *et al.*, 2008; Araújo *et al.*, 2011), aunque sólo es mencionado como una amenaza por un 23% de los gestores de APs europeas (Nolte *et al.*, 2010). La principal red de conservación de España, la Red de PPNN, tampoco incluye por el momento el CC en sus informes de situación, aunque sí hay experiencias de seguimiento del clima en algunos espacios de la Red, como la Red de Seguimiento del Cambio Global en PPNN, dentro de la cual se incluyen el PN de Picos de Europa, el PN de Sierra Nevada, el PN del Archipiélago de Cabrera y el PN del Teide (PPNN, 2011).

En la red de ENPs de la Comunidad de Madrid, el CC sólo es percibido como la principal amenaza para la conservación del SNIN Hayedo Montejo y como una amenaza secundaria para el PN Peñalara y la RN Regajal-Ontígola. Para el resto de ENPs, el CC no se percibe como una amenaza (Rodríguez-Rodríguez, 2008).

#### 4.2.6.3. Superficie afectada por el fuego.

AP	Superficie (ha)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	% AP 07-08	Media 00-06	Media 07-08	VALOR
<b>PN Peñalara</b>	11.637	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>PR Cuenca Alta</b>	52.796	0	10,35	45,83	90,66	83,70	23,60	18,86	138,23	8,24	0,28	39,00	73,24	0
<i>Reserva</i>	23.734,18	0	4,90	24,06	1,34	7,63	0,67	11,89	1,97	5,22	0,03	7,21	3,60	
% AR	44,95	0	0,02	0,10	0,01	0,03	0	0,05	0,01	0,02				
<b>PR Sureste</b>	31.550	0	142,61	23,71	335,83	1.001,38	110,86	10,61	5,65	68,03	0,23	232,14	36,84	0
<i>Reserva (A+B)</i>	8.876,52	0	52,34	16,83	250,24	603,22	14,13	10,28	0,93	3,11	0,05	118,50	2,02	
% AR	28,13	0	0,59	0,19	2,82	6,80	0,16	0,12	0,01	0,04				
<b>PR Guadarrama</b>	22.116	0	124,28	58,59	207,03	17,69	55,43	63,96	19,99	6,34	0,12	75,28	13,17	0
<i>Reserva</i>	7.770,19	0	3,70	15,41	156,61	4,78	34,61	28,29	18,81	0,73	0,25	34,77	9,77	
% AR	35,13	0	0,05	0,20	2,02	0,06	0,45	0,36	0,24	0,01				
<b>PP Abantos y Herrería</b>	1538,60	0	0,21	1,80	0	0,31	0,34	0,77	0	0	0	0,49	0	0
<b>SNIN Hayedo Montejo</b>	250,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>RN Regajal-Ontígola</b>	629,21	0	0	14,90	0,39	0	0,75	0	0	0	0	2,29	0	0
<b>RF Laguna San Juan</b>	47,00	0	0	0	0	0	0	8,91	0	0	0	1,27	0	0
<b>MNIN Peña Arcipreste</b>	2,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>RPP Soto Henares</b>	332,00	0	0	0,51	0	0	0	0	0	0	0	0,07	0	0

Tabla 101. Superficie afectada por el fuego en ENPs de la Comunidad de Madrid entre 2000 y 2008.  
En rojo se muestran los resultados más destacables.



**Figura 40. Hectáreas quemadas en ENPs de la Comunidad de Madrid entre 2000 y 2008.**

Los resultados obtenidos de este indicador son francamente buenos, teniendo en cuenta la importante superficie forestal de la región y la enorme interfaz urbano-forestal, donde la probabilidad de incendios resulta mucho mayor (Maillé, 2001).

En 7 de los 10 ENPs no se ha quemado ninguna hectárea en los últimos dos años medidos (2007 y 2008), y en 3 de entre éstos (PN Peñalara, SNIN Hayedo Montejo y MNIN Peña Arcipreste) no se ha quemado ninguna hectárea en los últimos nueve años. En los 4 restantes, la superficie quemada en incendios ocasionados irregularmente en los mismos últimos nueve años resulta prácticamente irrelevante, a excepción del año 2006 en el RF Laguna San Juan (9 ha. de un total de 47) y del año 2002 en la RN Regajal-Ontígola (15 ha. de un total de 629 ha.).

En los ENPs de mayores dimensiones, los 3 parques regionales, se vienen produciendo incendios de poca importancia superficial, con excepciones puntuales (PR Sureste, en 2004), durante los últimos 8 años. El PR Cuenca Alta es el que presenta una mayor superficie quemada absoluta y relativa en los dos últimos años medidos, aunque sumada, la superficie absoluta quemada en los dos últimos años en el PR representa tan sólo el 0,28% de la superficie del Parque y un minúsculo 0,03% de su área de reserva.

Estos resultados ponen de manifiesto una buena labor de prevención y extinción temprana de los incendios forestales en la Comunidad de Madrid, y en sus ENPs en particular. No obstante, la incidencia anual de incendios en los parques regionales y la proximidad de núcleos habitados en estos espacios aconseja extremar la vigilancia para prevenir daños potenciales de importancia a los ecosistemas, las personas y los bienes de distinta naturaleza.

Por su impacto psicológico y daños potenciales, los incendios son percibidos como la tercera amenaza en importancia para los ENPs de la Comunidad de Madrid, pese a que su incidencia en los últimos años en la región resulta baja (Rodríguez-Rodríguez, 2008).

Otras redes de APs también dedican abundantes recursos y esfuerzos a la prevención y extinción de incendios forestales. Así, el número total de hectáreas quemadas entre 2000 y 2006 en los 13 PPNN existentes a 1 de enero de 2007 ascendía a 1.867,74 en 129 incendios (PPNN, 2008), lo cual arroja una media de 20,5 ha quemadas en 1,4 incendios por PN y año. Considerando la superficie y el número de visitantes a la Red de PPNN, que ronda los 10 millones anuales en ese periodo, estas cifras pueden considerarse bastante razonables.

En Europa, los incendios son percibidos por los gestores de APs como una de las amenazas más prevalentes para las APs y con un grado de importancia moderadamente alto (Nolte *et al.*, 2010).

#### 4.2.6.4. Fragmentación.

AP	% Hábitat Natural 2000	P/S relativa 2000	VALOR
PN Peñalara	99,65	1,32	0
PR Cuenca Alta	94,09	3,03	1
PR Sureste	91,60	3,16	1
PR Guadarrama	96,77	1,66	1
PP Abantos y Herrería	94,61	1,44	1
SNIN Hayedo Montejo	99,99	1,00	0
RN Regajal-Ontígola	89,37	3,63	2
RF Laguna San Juan	100	1,00	0
MNIN Peña Arcipreste	100	1,00	0
RPP Soto Henares	99,28	1,09	0

**Tabla 102. Porcentaje de hábitat natural y relación perímetro/superficie relativa de los ENPs de la Comunidad de Madrid en el año 2000.**  
En rojo se muestran los valores máximos.

Los valores de fragmentación de los ENPs de la Comunidad de Madrid son, en general, moderados, considerando la elevada densidad urbana y de infraestructuras de transporte en la región (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003; VVAA, 2005a).

5 de los 10 ENPs tienen valores bajos de fragmentación, y en 3 de ellos el porcentaje de hábitats naturales alcanza el 100% del AP: RF Laguna San Juan, MNIN Peña Arcipreste y SNIN Hayedo Montejo.

ENP	Superficie ENP	Sup. Cascos urbanos	% Sup. Urbano	Sup. Infraestr.	% Sup. Infraestr.	Sup. Hábitats Naturales	% Hábitats Naturales
PN Peñalara	11.510,12	8,24	0,16	22,23	0,19	11.469,47	99,65
PR Cuenca Alta	52.932,32	504,12	5,62	150,9	0,29	49.806,62	94,09
PR Sureste	31.435,04	191,16	7,79	191,33	0,61	28.794,92	91,60
PR Guadarrama	22.615,45	122,81	2,92	70,59	0,31	21.884,49	96,77
PP Pinar Abantos y Herrería	1.540,03	5,65	4,99	6,09	0,40	1.457,09	94,61
SNIN Hayedo Montejo	227,28	0,02	0,01	0	0	227,26	99,99
RN Regajal-Ontígola	617,75	0,74	8,02	16,15	2,61	552,06	89,37
RF Laguna San Juan	44,56	0	0	0	0	44,56	100
MNIN Peña Arcipreste	2,65	0	0	0	0	2,65	100
RPP Soto Henares	336,07	1,15641	0,68	0,12	0,04	333,66	99,28

**Tabla 103. Área y porcentaje ocupados por superficies artificiales y por hábitats naturales (ha) dentro de los ENPs de la Comunidad de Madrid en el año 2000, calculados digitalmente a partir de CLC-2000 y DGN-2000.**

El porcentaje de hábitats naturales en el interior de los ENPs es elevado, sustancialmente por encima del 90% en todos ellos (media = 96,5%) excepto en la RN Regajal-Ontígola (89,4%).

Sólo existe un ENPs con problemas serios de fragmentación: la RN Regajal-Ontígola. Esta pequeña AP del sureste regional, de poco más de 600 ha, además de algunas construcciones en su interior, se encuentra atravesada por una autopista, una autovía, una carretera nacional y dos vías férreas y presenta, consecuentemente, el mayor valor de fragmentación de todos los ENPs regionales.

Aunque la situación de las APs regionales en cuanto a la fragmentación es relativamente buena, hay que considerar que el análisis se ha realizado con datos del año 2000. El importante aumento en la construcción residencial y de infraestructuras experimentado por la región durante toda la década siguiente (Leal, 2003; Herrero *et al.*, 2005; Rodríguez-Rodríguez, 2008; CES, 2010), nos hace pensar que, de repetir los análisis con datos actuales, los resultados serían sensiblemente peores.

En la Comunidad de Madrid, las dos principales causas de fragmentación del territorio, el urbanismo y las infraestructuras, son percibidas como la segunda y tercera mayor amenaza para la conservación de los ENPs regionales, respectivamente (Rodríguez-Rodríguez, 2008). Sin embargo, los gestores de APs europeas no dan demasiada importancia a la fragmentación como amenaza para sus APs (Nolte *et al.*, 2010).

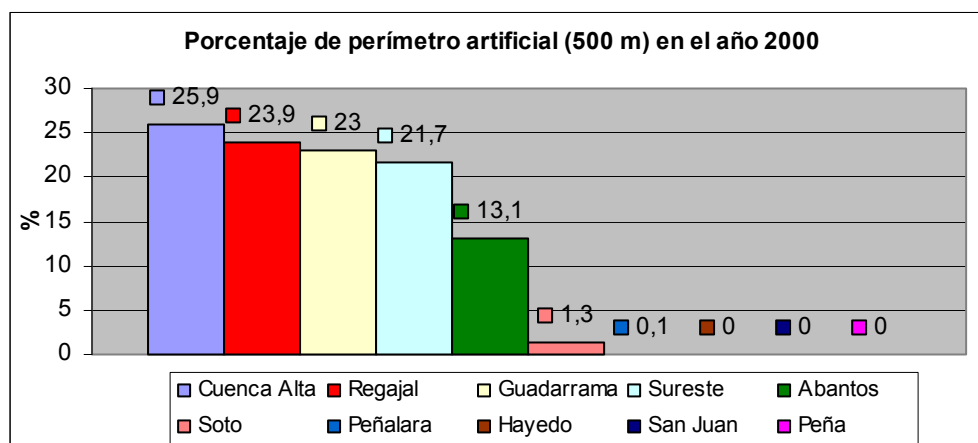
La fragmentación de los hábitats naturales es, después de la pérdida de hábitat, la principal causa de pérdida de biodiversidad a escala global (Pullin, 2002). Por ello, en una región de extensión limitada y gran densidad urbana e infraestructural como la Comunidad de Madrid, deberían implementarse medidas encaminadas a minimizar la creación de nuevas infraestructuras y el crecimiento de los núcleos urbanos en el interior de los ENPs regionales mediante una ordenación territorial con base ecológica (Rodríguez-Rodríguez, *in press*). Dicho crecimiento debería ser mínimo y estar, en su caso, siempre unido al casco urbano principal, limitándose la urbanización dispersa, una de las principales causas de fragmentación del territorio (EEA, 2006). Asimismo, la planificación y gestión ambientales deberían prever la máxima permeabilidad de las nuevas infraestructuras que, en caso imprescindible, hubieran de realizarse en el interior de las APs, así como la reforma y, en su caso, remoción de las infraestructuras prescindibles ya existentes orientada a maximizar la conectividad ecológica del territorio.

#### 4.2.6.5. Aislamiento.

AP	Usos alrededor (500m)	1990 (%)	2000 (%)	VALOR
PN Peñalara	Artificiales	0,1	0,1	0
	Naturales y seminaturales	99,9	99,9	
PR Cuenca Alta	Artificiales	17,9	25,9	1
	Naturales y seminaturales	82,1	74,1	
PR Sureste	Artificiales	9,4	21,7	1
	Naturales y seminaturales	90,6	78,3	
PR Guadarrama	Artificiales	18,4	23	1
	Naturales y seminaturales	81,6	77	
PP Abantos y Herrería	Artificiales	5,7	13,1	1
	Naturales y seminaturales	94,3	87,1	
SNIN Hayedo Montejo	Artificiales	0	0	0
	Naturales y seminaturales	100	100	

AP	Usos alrededor (500m)	1990 (%)	2000 (%)	VALOR
RN Regajal-Ontígola	Artificiales	18,6	23,9	1
	Naturales y seminaturales	81,4	76,1	
RF Laguna San Juan	Artificiales	0	0	0
	Naturales y seminaturales	100	100	
MNIN Peña Arcipreste	Artificiales	0	0	0
	Naturales y seminaturales	100	100	
RPP Soto Henares	Artificiales	1,4	1,3	0
	Naturales y seminaturales	98,6	98,7	

**Tabla 104. Tipos de usos del suelo en un perímetro de 500 m alrededor de los ENPs de la Comunidad de Madrid en 1990 y 2000.**



**Figura 41. Porcentaje de perímetro artificial en los 500 metros alrededor de los ENPs de la Comunidad de Madrid en el año 2000.**

Con los últimos datos analizados, correspondientes al año 2000, los valores de aislamiento de los ENPs de la Comunidad de Madrid se mantenían en valores medios, pero con tendencia general al empeoramiento.

Cinco ENPs, todos ellos espacios periféricos ubicados lejos de núcleos urbanos, presentan coberturas de hábitats naturales y seminaturales cercanas al 100% en un perímetro de 500 m: SNIN Hayedo Montejo, RF Laguna San Juan, MNIN Peña Arcipreste, PN Peñalara, y RPP Soto Henares. En este último, parece haberse producido incluso una leve “renaturalización”, quizá producto de la restauración de alguna zona minera o vertedero.

Los valores más altos de superficies artificiales en el perímetro de los ENPs regionales los alcanzan, en orden descendente: el PR Cuenca Alta, cuyo 25,9% de dicho perímetro era ya artificial en el año 2000, la RN Regajal-Ontígola (23,9%), el PR Guadarrama (23%) y el PR Sureste (21,7%). Todos ellos, a excepción de la RN Regajal-Ontígola, son APs de grandes dimensiones periféricas a la ciudad de Madrid. Destaca el hecho de que casi el 24% del perímetro de 500 m alrededor de la RN Regajal-Ontígola era ya artificial en 2000, previo al establecimiento normativo de una ZPP de 500 m en esta AP desde la revisión de su PORN en 2002.

El mayor incremento de superficies artificiales en el entorno inmediato de los ENPs entre 1990 y 2000 se ha dado en el PR Sureste, que ha incrementado dichas superficies en un 12,3%, el PR Cuenca Alta (8%), y el PP Pinar Abantos y Herrería (7,4 %). La construcción intensiva de nuevas viviendas en zonas de alta calidad ambiental de la región, así como de sus infraestructuras asociadas, parecen estar detrás de estas cifras de artificialización del suelo (Fidalgo y Martín, 2005).

En la red de ENPs de la Comunidad de Madrid, el urbanismo, una de las principales causas de aislamiento de las APs, es percibida como la segunda amenaza principal para la conservación de los ENPs (Rodríguez-Rodríguez, 2008). No obstante, y de forma análoga a lo que ocurre con la fragmentación, los gestores de otras APs europeas no consideran el aislamiento una amenaza importante para sus APs (Nolte *et al.*, 2010).

Como recomendación general, y razonando que los resultados de coberturas del suelo actuales serán considerablemente peores que los aquí mostrados debido al ritmo frenético de la actividad constructora en la región en los últimos años (Naredo y Frías, 2005; VVAA, 2005a; Fernández-Muñoz, 2008), parece lógico limitar la progresiva artificialización del suelo que amenaza con convertir a muchas APs regionales en islas de naturaleza inmersas en un paisaje hostil, con una utilidad muy limitada para cumplir sus objetivos de conservación. Debe tenderse hacia una ordenación y gestión integral del territorio que favorezca el mantenimiento y mejora de los procesos ecológicos y de los servicios ecosistémicos a ellos ligados (Múgica *et al.*, 2002; de Miguel y Díaz-Pineda, 2003; Mata, 2009). En este sentido, la redacción y aprobación de un Plan de Ordenación Territorial a escala regional coordinado con las Comunidades Autónomas limítrofes que dote de cierta protección a los paisajes y otras zonas valiosas (agrarias, de recreo, etc.) más allá de los límites de las APs, y que contemple la restauración ecológica de las superficies prioritarias susceptibles de mejora ambiental, constituye la principal prioridad para la conservación efectiva de los recursos naturales en la Comunidad de Madrid a largo plazo (Rodríguez-Rodríguez, in press).

#### 4.2.6.6. Accesibilidad.

AP	Distancia a vías de alta capacidad	VALOR
PN Peñalara	A-6, a 16.022m; A-1, a 15.615m	0
PR Cuenca Alta	Atravesado por M-609	2
PR Sureste	Atravesado por M-50, A-3 y R-3	2
PR Guadarrama	Atravesado por M-501, A-5 y R-5	2
PP Abantos y Herrería	A-6, a 5.421m	1
SNIN Hayedo Montejo	A-1, a 5.900 m	1
RN Regajal-Ontígola	Atravesada por M-305, A-4, R-4, línea férrea Madrid-Valencia, y AVE Madrid-Valencia	2
RF Laguna San Juan	A-4 a 10.180 m	0
MNIN Peña Arcipreste	A-6, a 2100 m	1
RPP Soto Henares	A-2, a 450 m	1

**Tabla 105. Distancia a vías de alta capacidad de los perímetros de los ENPs de la Comunidad de Madrid.**

La extensa red de infraestructuras viarias de la CAM determina una alta accesibilidad por carretera a casi cualquier punto de nuestra región, incluidos sus ENPs (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003).

Los ENPs más accesibles son, en general, los de mayor tamaño (los 3 Parques Regionales), todos ellos atravesados por al menos una vía de alta capacidad.

Dentro de éstos, destaca la lejanía del PN Peñalara, a más de 15 km de vías de alta capacidad. No obstante, el carácter remoto de este ENP no impide la llegada masiva de visitantes al PN debido a su popularidad y a la diversidad y buen mantenimiento de sus infraestructuras de UP. En el extremo opuesto, se da la paradoja de ENPs cercanos a vías de alta capacidad y poco frecuentados, como el RPP Soto Henares, de lo cual parece extraerse que la “popularidad” del lugar influye notablemente en el UP de un AP (Barrado, 1999), adicionalmente a la accesibilidad como catalizador del turismo de un área (Pressey *et al.*, 2007).

Para los gestores de APs europeas, las “carreteras y autovías” suponen una de las amenazas más frecuentes, aunque poco importantes, para sus APs. No obstante, el estudio de Nolte *et al.* (2010) no especifica si los gestores se refieren a su efecto destructor o fragmentador del hábitat, o a la mejora de la accesibilidad que suponen, o a todos estos factores considerados en conjunto.

Limitar la accesibilidad existente en una región tan densamente poblada como la madrileña y con habitantes en la vecindad inmediata o incluso en el interior de las APs, pese a ser deseable para favorecer la conservación de estas áreas, resulta problemática por sus repercusiones sociales. Sin embargo, sí que debería limitarse a motivos estrictamente justificados la construcción de nuevas infraestructuras, especialmente de aquéllas de alta capacidad, que favorezcan la llegada y el tránsito masivos en las APs regionales, en ausencia de estrategias regionales y/o planes específicos de control del UP en los ENPs.

#### 4.2.6.7. Número de visitantes.



AP	CEA	Sup. AP (ha)	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	VALOR
PN Peñalara	Puente del Perdón	11.642	6,37	10,81	13,46	15,65	14,61	16,95	17,71	17,56	17,41	25,44	31,21	27,25	1
PR Cuenca Alta	Manzanares	52.796	4,27	4,66	4,36	4,69	4,62	5,27	5,50	5,21	5,02	4,40	4,74	4,37	0
PR Sureste	Caserío del Henares; El Campillo (2001-8)	31.550	0,68	0,79	0,81	0,88	4,38	5,26	5,99	7,03	5,41	6,46	6,37	7,18	0
PR Guadarrama	No tiene	22.116													¿?
PP Pinar Abantos y Herrería*	Arboreto Luis Ceballos	1.107*	9,79	32,87	32,38	84,22	59,23	56,09	59,68	65,30	76,42	75,67	71,81	69,94	1
SNIN Hayedo Montejo	Centro de recursos e información de la RB Sierra del Rincón	250	71,80	74,55	81,18	89,36	88,03	81,29	85,57	97,46	83,36	89,60	93,94	83,47	1
RN El Regajal	No tiene	629													¿?
RF Laguna San Juan	No tiene	47													¿?
MNIN Peña Arcipreste	No tiene	2,5													¿?
RPP Soto Henares	No tiene	332													¿?

**Tabla 106. Densidad de visitantes (nº visitantes /ha) a CEA/CVs de ENPs de la Comunidad de Madrid entre 1997 y 2008.**

\*Los datos del PP corresponden sólo al Monte Abantos. No se dispone de datos para La Herrería.

Fuente: Elaboración propia.

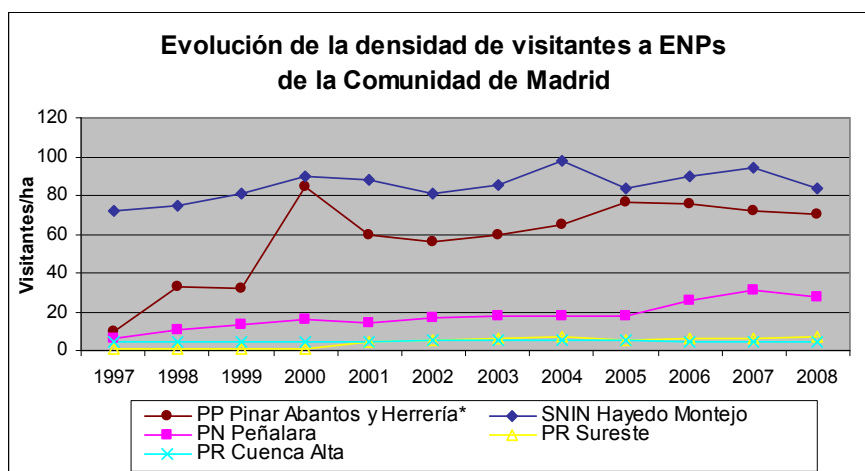
Centro / Visitantes/año	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Puente del Perdón	12.913	21.888	27.267	31.697	29.597	34.330	35.866	35.579	35.265	51.540	63.218	55.196
Manzanares	39.230	42.850	40.009	43.066	42.454	48.422	50.554	47.848	46.103	40.459	43.586	40.153
Caserío del Henares	3.712	4.354	4.445	4.812	7.989	12.122	16.725	15.800	13.669	16.960	12.494	15.564
El Campillo					16.032	16.763	16.141	22.806	16.027	18.502	22.464	23.844
<i>Total PR Sureste</i>	<i>3.712</i>	<i>4.354</i>	<i>4.445</i>	<i>4.812</i>	<i>24.021</i>	<i>28.885</i>	<i>32.866</i>	<i>38.606</i>	<i>29.696</i>	<i>35.462</i>	<i>34.958</i>	<i>39.408</i>
Arboreto Luis Ceballos	1.885	6.331	6.237	16.222	11.409	10.804	11.495	12.577	14.720	14.575	13.831	13.471
Montejo de la Sierra	17.950	18.637	20.296	22.339	22.008	20.322	21.393	24.364	20.841	22.400	23.484	20.868

Tabla 107. Número de visitantes a CEA/CVs de ENPs de la CAM entre 1997 y 2008.

Fuente: CMAOT.

AP	CEA	Vis./ha (media 02/06)	Vis./ha (media 07/08)	Incremento (%)
PN Peñalara	Puente del Perdón	19,01	29,23	53,72
PR Cuenca Alta	Manzanares	5,08	4,56	-10,30
PR Sureste	Caserío del Henares; El Campillo (2001-8)	6,03	6,77	12,33
PR Guadarrama				
PP Pinar Abantos y Herrería*	Arboreto Luis Ceballos	66,63	70,87	6,36
SNIN Hayedo Montejo	Centro de recursos e información de la RB Sierra del Rincón	87,46	88,70	1,43

Tabla 108. Promedio de densidad de visitantes en los periodos 2007-8 y 2002-6, e incremento entre ambos periodos (en porcentaje).



**Figura 42. Evolución de la densidad de visitantes a ENPs de la Comunidad de Madrid.**

La valoración de este indicador está lastrada por unos datos de partida deficientes. Pese a la importancia fundamental de este indicador, considerado como una de las amenazas principales para la conservación de las APs de la Comunidad de Madrid (Rodríguez-Rodríguez, 2008), las estadísticas disponibles por parte de los gestores son muy mejorables. En primer lugar, sólo 5 de los 10 ENPs regionales cuentan con algún tipo de estadística acerca del número de personas que los visitan anualmente. ENPs relevantes por sus valores ambientales y con importantes presiones por visitantes, como el PR Guadarrama o la RN Regajal-Ontígola, quedan fuera de dichas estadísticas, básicas para la gestión adecuada del uso público.

En segundo lugar, de los 5 ENPs que cuentan con estadísticas sobre el número de visitantes, sólo 1, el SNIN Hayedo Montejo, realiza una contabilidad exhaustiva de las personas que lo visitan. Los datos referentes a los otros 4 ENPs proceden de estimas basadas en datos originales muy cuestionables por contabilizar el número de participantes en los programas de los Centros de Educación Ambiental (CEA) de la Comunidad de Madrid incluidos en estos ENPs, en lugar del número de visitantes *per se*.

Adicionalmente, las estadísticas de los CEA o asimilables adolecen también en ocasiones de lagunas: datos no contabilizados por cierres temporales de los CEA debido a reformas u otras causas, originando una mayor infraestimación en el número de visitantes.

Por tanto, hemos de asumir que estos datos se basan en una doble estimación y son, por tanto, meramente orientativos excepto para el SNIN Hayedo Montejo. Por ejemplo, una parte sustancial de los visitantes al PN Peñalara acude directamente a la Casa del Parque de Cotos, acceso principal al PN, en lugar de al CEA Puente del Perdón, de donde proceden sus estadísticas.

Por último, los visitantes a ARs en APs suponen una parte importante del total de las visitas a APs regionales (Gómez-Limón *et al.*, 1994; Gómez-Limón *et al.*, 1996; Barrado, 1999). Pese a ello, la inexistencia de datos actualizados sobre afluencia de visitantes en estas áreas hace que la valoración e interpretación de este indicador haya de hacerse con una cautela extra.

En la Comunidad de Madrid, la masificación por visitantes es percibida como la cuarta mayor amenaza global para sus ENPs, siendo el PN Peñalara el ENP que más sufre las consecuencias del UP masivo (Rodríguez-Rodríguez, 2008). Por ello, se han instalado en distintos puntos de acceso al parque 6 contadores automáticos de visitantes, los cuales arrojan cifras de visitantes anuales por encima de las 140.000 visitas (<http://www.parquenaturalpenalara.org/gestion/gestion-del-uso-publico/contadores-visitantes.html>), cifra absoluta que juzgamos escasa y que cifraríamos más razonablemente de acuerdo a la fórmula empleada para el cálculo del indicador (Ortega *et al.*, 2006; de Lucio *et*

*al.*, 2008) en unas 635.000 personas  $[(55.196 \times 100 / 17,41) \times 2]$  centros de visitantes: Casa del Parque de Cotos y CEA Puente del Perdón].

Por todo lo comentado, resulta complicado hacer una valoración precisa del indicador basada en la información disponible. Aún así, y con las limitaciones expuestas, los datos muestran una presión de UP moderada, aunque creciente, para 3 ENPs: SNIN Hayedo Montejo, PP Pinar Abantos y Herrería, y PN Peñalara, y baja para los otros 2 ENPs para los que se dispone de datos.

La media de visitas a centros de visitantes o asimilables de los ENPs regionales fue de 33.819 personas en 2008, muy similar al promedio obtenido por una muestra de 108 APs españolas: 31.400 visitantes anuales (Múgica *et al.*, 2006).

La media de visitantes por hectárea estimada para los ENPs de la Comunidad de Madrid para los que se dispone de datos fue de 1,68 vis./ha en 2006, muy inferior a los 33,4 vis./ha de media en la Red de PPNN el mismo año (VVAA, 2008b). Con los datos disponibles, ninguno de los ENPs regionales se aproxima a las cifras de visitantes por hectárea de los PPNN más visitados ese año: PN de Timanfaya (350,06 vis./ha), PN Garajonay (211,36 vis./ha) y PN del Teide (187,87 vis./ha) (VVAA, 2008b).

La mayor densidad de visitantes se alcanza en el SNIN Hayedo Montejo (83,47 vis/ha), seguido por otro ENP emblemático: el PP Pinar Abantos y Herrería (69,94 vis/ha). Resulta destacable que las estadísticas relativas este último ENP corresponden en exclusiva al MUP La Jurisdicción (Pinar de Abantos), donde se ubica el CEA Arboreto Luis Ceballos, y no incluyen las visitas a la Zona de la Herrería, muy numerosas por tratarse de una zona de interés histórico, religioso y paisajístico, por lo que es de esperar que la densidad del conjunto del ENP sea mayor.

Los dos parques regionales para los que se dispone de datos (PR Cuenca Alta y PR Sureste) muestran valores “positivos” de densidad de visitantes debido fundamentalmente a su gran extensión superficial, ya que, en cifras absolutas, son los ENPs más visitados en segundo y tercer lugar, respectivamente, sólo superados en los tres últimos años por el PN Peñalara. Especialmente preocupante resulta la tendencia al aumento de la densidad de visitantes observada en este último ENP entre los dos periodos considerados, con un 53,72% de incremento.

El turismo de naturaleza está experimentando un auge notable desde hace años en todo el mundo y se prevé que su ritmo crezca por encima del del turismo convencional (Chape *et al.*, 2008; Nolte *et al.*, 2010). En España, se ha estimado el número total de visitas a parques en torno a los 49,4 millones para 2004 (Múgica *et al.*, 2006), aunque estimaciones posteriores son más conservadoras, con al menos 26 millones de visitantes anuales para el conjunto de APs españolas (Múgica *et al.*, 2010). Los datos más fiables proceden una vez más de la Red de PPNN. Desde 1999 hasta 2008, los PPNN recibieron un total anual de visitas que oscila entre los 9,5 y los 11 millones, con una tendencia hacia la estabilización alrededor de esta última cifra en los últimos años (VVAA, 2008b; Múgica *et al.*, 2010). El PN de Cabañeros fue el menos visitado en 2008, con 60.804 visitantes (Múgica *et al.*, 2010), algo más que los participantes en actividades de EA en el CEA Puente del Perdón del PN Peñalara en el mismo año: 55.196. Por tanto, aplicando las estimaciones explicadas más arriba, no es descabellado suponer que algunos ENPs de la Comunidad de Madrid, como el PN Peñalara, el PR Cuenca Alta o, incluso, el PR Sureste, reciben cantidades de visitantes sustancialmente superiores a algunos PPNN. El PN más visitado es el PN del Teide con alrededor de 3 millones de visitas anuales (VVAA, 2008b; Múgica *et al.*, 2010), cifra considerada excesiva para la conservación efectiva de sus recursos en determinadas zonas y épocas del año (VVAA, 2008a), aunque de momento muy alejada de todos los ENPs regionales.

La tendencia general para los ENPs que disponen de datos es al aumento en el número de visitantes: PN Peñalara (+53,7% de incremento entre 2002-06 y 2007-08), PR Sureste

(+12,3%), y el PP Pinar Abantos y Herrería (+6,4%). Sólo un ENP ha experimentado una reducción del número de visitantes entre ambos periodos: PR Cuenca Alta (-10,3%), mientras que los visitantes al SNIN Hayedo Montejo han permanecido prácticamente estables (+1,4%).

Tanto la evidencia empírica (saturación de los aparcamientos en festivos y fines de semana en ciertas APs), como la percepción de expertos y de la propia población residente (Rodríguez-Rodríguez, 2008) parecen corroborar por una parte la infraestimación de las estadísticas disponibles comentada anteriormente. Por otra, el acentuado contraste entre las cifras estimadas de densidad de visitantes y la evidencia empírica y la percepción social sugiere un elevado sesgo espacio-temporal de frecuentación de los visitantes dentro de los ENPs de mayor tamaño de la Comunidad de Madrid. En estos ENPs, los visitantes tienden a concentrarse en grandes cantidades en periodos de tiempo muy concretos, como durante el verano o los fines de semana (Barrado, 1999), y en un reducido número de zonas muy localizadas, como las áreas recreativas, que pueden soportar una presión de UP excesiva (Gómez-Limón *et al.*, 1996), pese a que la valoración del indicador para el conjunto del AP sea positiva. Por ello, la planificación eficaz del UP en las APs regionales, especialmente en las zonas más masificadas, mediante el establecimiento de cuotas de visitantes, tasas por acceso o uso de infraestructuras u otros medios, resulta fundamental para la gestión sostenible de estas áreas (Chape *et al.*, 2008). Actualmente, sólo se imponen restricciones al acceso motorizado a la zona de La Pedriza, en el PR Cuenca Alta, y a las visitas al SNIN Hayedo Montejo.

Un factor a tener muy en cuenta es la inadecuada ubicación de algunos equipamientos de UP intensivo, como las ARs. Sólo el 40% de los CVs y el 61% de las 28 ARs dentro de ENPs analizadas en este estudio se situaba en zonas adecuadas para soportar un UP intensivo: zonas de usos varios, ZPPs o equivalentes. El 39% restante, que incluye a algunas de las ARs con mayor afluencia de visitantes de toda la Comunidad de Madrid, como Canto Cochino o Las Dehesas (Gómez-Limón *et al.*, 1996), se localizan dentro o en los límites inmediatos de las zonas de reserva o máxima protección de los parques regionales.

Es necesaria una mejora en la recopilación de estadísticas sobre el número de visitantes a APs de la Comunidad de Madrid que permitan hacer estimaciones fiables acerca de la presión ocasionada por el UP, para una adecuada regulación y control (Rodríguez-Rodríguez, 2009). Esta mejora metodológica debería afectar al menos a todos los parques y a otros ENPs que actualmente soportan una gran presión de visitas (PP Pinar Abantos y Herrería) o sufren las consecuencias de un UP descontrolado (RN Regajal-Ontígola, RPP Soto Henares) (Rodríguez-Rodríguez, 2008).

#### 4.2.6.8. Actividades realizadas por los visitantes.

AP	Actividades principales	VALOR
PN Peñalara	Senderismo, juegos navales, paseo-contemplación	0
PR Cuenca Alta	Ciclismo, hípica y senderismo	0
PR Sureste	Senderismo, ciclismo, observación de aves	0
PR Guadarrama	Paseo, ciclismo, caza	0
PP Abantos y Herrería	Ciclismo, senderismo, recolección de hongos	2
SNIN Hayedo Montejo	Paseo, observación naturaleza	0
RN Regajal-Ontígola	Senderismo, observación aves	0
RF Laguna San Juan	Observación aves, senderismo	0
MNIN Peña Arcipreste	Paseo, senderismo	0
RPP Soto Henares	Ciclismo	0

**Tabla 109. Principales actividades realizadas por visitantes a ENPs de la CAM.**

Fuente: Entrevista a Dirs-Conservs, agentes forestales, bibliografía y visitas.

A tenor de los resultados obtenidos, parece que las actividades que realizan los visitantes a ENPs de la Comunidad de Madrid son, en su mayoría, sostenibles y no suponen una seria amenaza para las APs donde se desarrollan o para los recursos que albergan, excepción hecha de la recolección de hongos silvestres practicada asiduamente en el PP Abantos y Herrería y que puede comprometer el futuro del recurso si no se realiza con un control adecuado.

La inocuidad general de las actividades realizadas por los visitantes a los ENPs de la Comunidad de Madrid contrasta con otras APs europeas, donde las actividades recreativas se citan por los gestores de las mismas como la más frecuente e importante amenaza para la conservación de sus recursos (Nolte *et al.*, 2010). De forma similar, a nivel global, las APs puntúan bajo en la provisión de servicios para visitantes y en la gestión adecuada de sus impactos (Leverington *et al.*, 2010).

#### 4.2.6.9. Densidad de población residente.

AP	Media ponderada densidad población 2008 (Habs/km <sup>2</sup> )	VALOR	Periodo	Incremento periodo (%)	Incremento medio anual (%)
PN Peñalara	13,70	0	1990-2008	61,75	3,25
PR Cuenca Alta	926,91	2	1985-2008	32,55	1,36
PR Sureste	779,70	2	1994-2008	57,28	3,82
PR Guadarrama	472,49	1	1999-2008	69,04	6,90
PP Abantos y Herrería	300,26	1	1985-2008	79,06	3,29
SNIN Hayedo Montejo	11,13	0	1985-2008	75,55	3,15
RN Regajal-Ontígola	276,17	1	1994-2008	42,75	2,85
RF Laguna San Juan	44,79	0	1991-2008	31,50	1,75
MNIN Peña Arcipreste	251,19	1	1985-2008	115,85	4,83
RPP Soto Henares	1.040,16	2	2000-2008	24,10	2,68

**Tabla 110. Media ponderada de la densidad de población en los ENPs de la Comunidad de Madrid, e incremento en el periodo 1990-2008 (en porcentaje).**

En rojo se muestran las mayores y menores densidades medias ponderadas.

Fuente de datos: Iestadis.

Los valores de densidad de población residente en el interior o alrededores de los ENPs de la Comunidad de Madrid son, salvo excepciones, moderados o altos, en consonancia con la elevada densidad de población del conjunto de la Comunidad (INE, 2010).

Sólo 3 ENPs regionales, de carácter periférico y alejados de núcleos de población importantes, soportan una densidad de población residente baja: SNIN Hayedo Montejo (11,1 hab/km<sup>2</sup>), PN Peñalara (13,7 hab/km<sup>2</sup>), y RF laguna San Juan (44,8 hab/km<sup>2</sup>).

En el otro extremo, los ENPs que soportan una mayor densidad de población residente se encuentran en las inmediaciones de municipios de elevada población, como Alcalá de Henares (RPP Soto Henares, con 1.040,1 hab/km<sup>2</sup>) o Madrid (PR Cuenca Alta; 926,9 hab/km<sup>2</sup> y PR Sureste; 779,7 hab/km<sup>2</sup>).

El PR Guadarrama, pese a estar también colindante con la ciudad de Madrid, aún presenta unos valores de densidad de población residente moderados en el contexto regional (472,5 hab/km<sup>2</sup>). No obstante, esta AP es la que ha experimentado un mayor incremento medio anual en la densidad de población residente desde su fecha de declaración, con un 6,9% anual, debido a enormes desarrollos residenciales en muchos de sus municipios constituyentes en los últimos años: Arroyomolinos, Boadilla del Monte, Villanueva del Pardillo o Sevilla La

Nueva, entre otros municipios del PR, han incrementado sus poblaciones en más de un 100% en el decenio 1998-2008 (Tabla 111).

La Comunidad de Madrid es la región más densamente poblada del Estado, con 6.271.638 habitantes en 2008 (INE, 2010) y 782 habitantes/ km<sup>2</sup>. Asimismo, presenta una elevada y creciente densidad de infraestructuras (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003). Ambos factores determinan un alto grado de amenaza sobre los recursos naturales de la región tanto por la ocupación del suelo por superficies artificiales como por la presión de uso público (Rodríguez Rodríguez, 2008).

Las transformaciones de índole urbanizadora alcanzan magnitudes ingentes en nuestra región. Así, durante la década de los noventa, la Comunidad aumentó la superficie urbanizada en más de 30.000 ha. (un 47%), tendencia que, lejos de disminuir, aumentó en los primeros años del siglo XXI, incrementando su parque residencial en más de 550.000 viviendas entre 2001 y 2006 (Fernández-Muñoz, 2008).

A ello, aparte de consideraciones de tipo económico y especulativo (Naredo y Frías, 2005), contribuyó el notable incremento de la población en más de un millón de habitantes entre 1998 y 2008, debida en su mayor parte a la inmigración. Independientemente de si motivado por la necesidad de espacio residencial y de infraestructuras asociadas o por otras cuestiones, tal crecimiento se ha caracterizado por una marcada insostenibilidad (Naredo y Frías, 2005; Delgado, 2008), definida por la ausencia de control y de adecuada planificación del desarrollo territorial (Fernández-Muñoz, 2008) que han propiciado incrementos masivos de población y viviendas en municipios del interior y del entorno inmediato de los ENPs de la región (Delgado, 2008).

Este tipo de crecimiento desordenado, masivo y exigente con los recursos naturales propio de la conurbación madrileña ha sido definido como “expansión urbana descontrolada” o “conurbación difusa” (Naredo y Parra, 2002; Naredo y Frías, 2005; EEA, 2006). No son raros los casos de municipios regionales que han experimentado crecimientos poblacionales superiores al 100%, 150% o, incluso, de más del 300% en tan sólo una década: 1998-2008 (Tabla 111). De esta manera, en una encuesta con respuestas múltiples, tan sólo un 37,4 % de la población de la Comunidad de Madrid percibe actualmente el paisaje de la región como “natural”, frente al 94,3 % que lo considera “urbanizado” o “con muchas infraestructuras” (87,4 %) (Fernández-Muñoz, 2008).

ENP (nº municipios)	Municipio	Habitantes 1998	Habitantes 2008	Incremento decenal (%)
<b>MN. Peña Arcipreste Hita (1)</b>	Guadarrama	8.251	14.318	<b>73,53</b>
<b>RN. El Regajal-Mar Ontígola (1)</b>	Aranjuez	38.680	52.224	<b>35,02</b>
<b>RF. Laguna de San Juan (1)</b>	Chinchón	3.856	5.191	<b>34,62</b>
<b>SNIN Hayedo de Montejo (1)</b>	Montejo de la Sierra	262	356	<b>35,88</b>
<b>PN Peñalara (1)</b>	Rascafría	1.404	2.059	<b>46,65</b>
<b>RPP Soto del Henares (2)</b>	Alcalá de Henares	163.831	203.645	24,30
	Los Santos de la Humosa	898	1.997	122,38
	<b>Total municipios RPP</b>	<b>164.729</b>	<b>205.642</b>	<b>24,84</b>
<b>PP. Pinar de Abantos y Zona de la Herrería (2)</b>	San Lorenzo de El Escorial	10.995	17.346	57,76
	Santa María de la Alameda	770	1.178	52,99



	Total municipios PP	11.765	18.524	57,45
ENP (nº municipios)	Municipio	Habitantes 1998	Habitantes 2008	Incremento decenal (%)
PR Cuenca Alta Manzanares (18)	Alcobendas	86.146	107.514	24,80
	Becerril de la Sierra	2.878	5.022	74,50
	Cercedilla	5.328	6.970	30,82
	Colmenar Viejo	29.682	42.649	43,69
	Collado Villalba	39.295	54.658	39,10
	El Boalo	2.685	6.223	131,77
	Galapagar	18.995	31.261	64,57
	Hoyo de Manzanares	5.017	7.457	48,63
	Las Rozas	47.922	83.428	74,09
	Madrid	2.881.506	3.213.271	11,51
	Manzanares El Real	3.363	6.933	106,16
	Miraflores	3.495	5.811	66,27
	Moralzarzal	4.149	11.318	172,79
	Navacerrada	1.741	2.675	53,65
	San Sebastián de los Reyes	57.791	72.414	25,30
	Soto del Real	4.368	8.188	87,45
	Torrelodones	11.100	21.231	91,27
	Tres Cantos	30.970	40.606	31,11
	<b>Total municipios PR</b>	<b>3.236.431</b>	<b>3.727.629</b>	<b>15,18</b>
PR Sureste (16)	Torrejón de Ardoz	91.186	116.455	27,71
	San Fernando de Henares	31.677	40.654	28,34
	Coslada	73.732	89.918	21,95
	Mejorada del Campo	15.186	22.267	46,63
	Velilla de San Antonio	5.137	11.242	118,84
	Rivas-Vaciamadrid	24.777	64.808	161,57
	Arganda del Rey	29.767	50.309	69,01
	Madrid	2.881.506	3.213.271	11,51
	Getafe	143.629	164.043	14,21
	Pinto	26.316	42.445	61,29
	San Martín de la Vega	9.661	17.584	82,01
	Valdemoro	23.146	58.623	153,27
	Titulcia	962	1.045	8,63
	Ciempozuelos	12.934	21.256	64,34
	Chinchón	3.856	5.191	34,62
	Aranjuez	38.680	52.224	35,02
	<b>Total municipios PR</b>	<b>3.412.152</b>	<b>3.971.335</b>	<b>16,39</b>
PR Curso Medio Guadarrama (19)	El Álamo	4.028	7.580	88,18
	Arroyomolinos	3.017	11.804	291,25
	Batres	730	1.432	96,16
	Boadilla del Monte	18.914	41.807	121,04
	Brunete	4.354	9.275	113,02
	Colmenarejo	3.795	7.972	110,07
	Galapagar	18.995	31.261	64,57
	Majadahonda	41.642	66.585	59,90
	Moraleja de Enmedio	2.680	4.633	72,87
	Móstoles	195.311	206.275	5,61
	Navalcarnero	11.458	20.058	75,06
	Las Rozas	47.922	83.428	74,09



	Serranillos del Valle	778	3.273	<u>320,69</u>
	Sevilla La Nueva	2.936	7.814	<u>166,14</u>
	Torrelodones	11.100	21.231	<u>91,27</u>
	Valdemorillo	4.722	10.890	<u>130,62</u>
	Villanueva de la Cañada	9.124	16.425	<u>80,02</u>
	Villanueva del Pardillo	3.412	14.763	<u>332,68</u>
	Villaviciosa de Odón	17.853	26.248	<u>47,02</u>
	<b>Total municipios PR</b>	<b>402.771</b>	<b>592.754</b>	<b>47,17</b>
<b>TOTAL CAM</b>		<b>5.091.336</b>	<b>6.271.638</b>	<b>23,18</b>

Tabla 111. Incremento de población de los municipios incluidos en los ENPs de la Comunidad de Madrid durante el decenio 1998-2008. Se muestran subrayados los incrementos iguales o superiores al 100%.

Fuente: Elaboración propia a partir del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid, 2009.

Como muestra la Tabla 111, los incrementos de población de los municipios que forman parte de los ENPs regionales son, salvo contadas excepciones, marcadamente insostenibles.

El “desarrollo” de viviendas, asentamientos y otros se percibe como una amenaza por el 50% de los gestores de una muestra de 40 APs europeas (Nolte *et al.*, 2010).

Sería deseable que desde la ordenación territorial autonómica y municipal se planificase de forma especialmente rigurosa el crecimiento de los municipios incluidos en APs, de forma que éste se redujese al mínimo imprescindible y se realizase bajo criterios comunes y estrictos de sostenibilidad, imprescindibles en una región con una dinámica poblacional y socioeconómica como la madrileña (Rodríguez-Rodríguez, in press).

AP	Municipio	% Superficie AP en Municipio	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
PN Peñalara	Rascafría	100	8,59	8,38	8,38	8,42	8,49	<b>8,47</b>	8,65	8,70	8,97	9,32	9,52	9,71	9,34	10,79	10,75	10,89	10,86	10,93	10,69	10,36	12,59	13,66	13,70
PR Cuenca Alta	Hoyo de Manzanares	9,19	<b>67,68</b>	55,34	57,33	59,16	63,40	68,39	76,64	78,43	87,73	94,33	98,98	112,14	110,75	118,37	125,10	132,74	140,71	148,45	152,14	158,19	159,16	161,10	164,61
	Manzanares el Real	24,46	<b>13,35</b>	13,61	13,92	14,16	14,92	15,87	18,25	19,02	20,18	21,46	22,94	24,08	26,23	26,93	29,92	33,43	36,51	40,36	44,49	47,82	49,66	51,50	54,00
	Boalo (El)	2,16	<b>36,31</b>	37,42	37,90	39,85	40,93	40,66	42,65	45,33	49,92	52,40	57,75	61,89	67,80	71,84	78,08	87,05	96,21	108,16	118,36	131,41	140,83	145,20	157,15
	Moralzarzal	0,68	<b>43,19</b>	38,73	39,32	41,06	42,09	43,54	51,83	52,72	59,86	68,10	75,61	86,20	97,39	104,44	123,37	140,69	163,26	187,22	206,49	228,74	243,21	252,41	259,59
	Navacerrada	3,88	<b>46,65</b>	47,35	47,60	47,72	47,78	49,23	48,86	49,88	51,29	50,22	52,68	54,71	53,57	56,12	57,85	58,86	62,03	68,65	71,05	73,26	76,43	79,23	82,31
	Cercedilla	4,88	<b>107,51</b>	106,68	108,16	108,30	108,38	110,89	108,27	112,29	121,28	127,71	132,57	141,09	148,83	153,30	157,65	162,74	168,63	175,89	181,54	187,09	190,00	189,19	194,69
	Tres Cantos (*)	5,04	-	-	-	-	-	-	-	429,76	506,74	586,87	646,18	729,34	815,00	871,61	922,26	963,11	991,79	1.021,16	1.023,21	1.031,53	1.048,05	1.053,00	1.068,58
	Torrelodones	3,10	<b>220,59</b>	229,13	239,68	267,26	289,59	308,81	328,68	353,38	390,55	424,75	460,27	490,55	506,85	563,56	614,93	672,01	726,76	807,95	832,33	885,80	906,07	933,88	969,45
	Becerril de la Sierra	1,99	<b>53,36</b>	55,66	55,83	56,58	56,78	58,71	64,58	67,66	74,31	80,85	86,37	91,76	97,56	103,56	110,03	121,05	131,49	138,64	147,56	155,80	161,42	165,66	170,24
	Miraflores de la Sierra	6,22	<b>44,11</b>	43,46	43,99	44,25	44,90	46,98	46,49	47,94	51,09	55,43	57,37	59,35	61,64	63,60	64,87	67,97	71,22	76,98	83,62	89,15	94,25	96,77	102,49
	Soto del Real	4,23	<b>37,62</b>	39,70	40,25	42,92	47,34	51,62	62,25	63,89	68,22	75,12	82,45	92,41	101,11	112,73	123,77	135,42	147,31	154,75	165,21	176,27	182,06	184,47	189,54
	Collado Villalba	2,57	<b>828,68</b>	769,66	790,08	851,13	912,34	976,94	994,57	1.051,06	1.172,42	1.269,17	1.359,66	1.394,34	1.482,83	1.542,34	1.676,11	1.693,28	1.844,72	2.009,29	2.011,71	2.081,15	2.066,79	2.098,65	2.168,97
	Rozas de Madrid (Las)	4,70	<b>293,70</b>	357,08	381,73	449,64	510,79	557,08	602,69	648,11	712,97	758,97	787,10	776,67	821,99	885,93	937,84	1.012,04	1.072,50	1.145,95	1.167,43	1.233,91	1.298,78	1.370,09	1.431,01
	Colmenar Viejo	10,89	<b>120,41</b>	133,76	137,54	149,55	159,47	168,52	109,76	135,35	142,79	148,89	154,05	155,22	134,61	142,61	177,76	187,26	195,31	203,94	212,85	216,75	223,87	225,98	233,57
	San Sebastián de los Reyes	2,43	<b>783,56</b>	852,25	860,83	879,95	894,58	910,17	914,94	920,83	946,06	969,69	983,76	981,81	984,51	991,74	994,70	1.016,12	1.027,65	1.049,11	1.060,34	1.120,39	1.147,38	1.171,04	1.233,63
	Alcobendas	1,52	<b>1.486,29</b>	1.560,60	1.589,82	1.632,33	1.680,44	1.739,89	1.749,44	1.778,67	1.829,27	1.866,44	1.899,24	1.845,13	1.914,36	1.953,87	1.991,38	2.056,38	2.113,42	2.187,04	2.229,04	2.292,20	2.313,73	2.354,47	2.389,20
	Madrid	10,50	<b>5.296,87</b>	5.048,17	5.118,04	5.121,90	5.131,17	5.151,42	4.969,45	4.980,92	5.014,82	5.019,98	5.001,21	4.732,34	4.756,53	4.752,48	4.758,77	4.881,24	4.979,84	5.105,25	5.116,93	5.208,58	5.164,41	5.170,79	5.304,18
	Galapagar	1,53	<b>114,03</b>	107,92	112,02	124,86	137,91	149,68	139,23	152,89	184,22	211,88	237,45	253,89	292,23	315,91	335,49	364,51	383,49	413,18	434,69	449,51	444,98	461,65	480,94
PR Sureste	Veilla de San Antonio	4,53	111,11	127,08	130,00	134,72	138,19	143,75	162,78	169,86	196,46	<b>232,08</b>	260,97	319,24	356,74	412,15	469,93	517,15	568,61	608,33	629,31	648,06	653,19	754,17	780,69
	San Martín de la Vega	27,81	53,07	52,72	53,75	54,95	57,03	59,77	60,07	62,80	69,25	<b>76,38</b>	81,62	84,94	91,23	95,00	100,38	107,79	116,92	126,97	132,30	142,29	148,04	151,62	166,04
	Ciempozuelos	11,20	215,65	203,15	205,06	209,48	209,64	213,08	217,32	219,80	228,13	<b>237,06</b>	245,81	250,91	260,77	266,75	273,47	285,69	303,93	323,75	336,29	358,25	378,31	403,43	428,55
	Rivas-Vaciamadrid	14,95	63,84	88,61	93,50	112,74	142,31	172,17	220,52	235,18	260,46	<b>289,84</b>	311,23	335,61	367,61	406,85	431,63	478,16	529,08	587,98	669,12	737,33	793,16	881,69	961,54
	Titulcia	2,07	84,04	85,15	86,36	87,47	86,77	86,57	88,08	87,27	88,08	<b>89,49</b>	91,72	92,73	97,17	97,07	94,95	94,34	93,84	92,83	94,44	95,76	92,32	96,97	105,56
	Pinto	8,13	331,80	320,85	326,54	339,17	346,20	353,60	354,88	359,41	377,08	<b>388,56</b>	396,83	399,33	419,71	433,88	461,83	480,29	506,17	537,70	565,90	603,84	633,95	657,17	682,40
	Arganda del Rey	9,60	309,97	299,52	305,71	311,94	318,92	327,78	327,64	332,79	348,71	<b>357,16</b>	363,95	366,68	373,49	379,31	384,72	403,48	425,91	454,83	480,16	519,59	565,68	594,39	631,23
	San Fernando de Henares	4,17	616,19	576,94	584,89	597,59	603,93	618,15	635,34	651,93	678,67	<b>709,62</b>	724,46	744,06	793,91	805,61	834,12	904,36	944,79	983,81	1.009,66	1.030,05	1.032,16	1.026,88	1.047,78

	Municipio	% Superficie AP en Municipio	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	Getafe	7,15	1.640,11	1.681,63	1.693,70	1.726,62	1.752,41	1.773,83	1.775,38	1.790,06	1.814,17	<b>1.841,43</b>	1.845,18	1.825,93	1.832,00	1.854,22	1.866,20	1.920,05	1.962,60	1.993,81	1.989,76	2.007,61	1.993,88	2.031,89	2.092,39
	Mejorada del Campo	0,94	672,79	671,51	683,66	701,05	727,73	754,48	790,47	802,44	843,20	<b>876,28</b>	889,65	853,31	882,91	901,16	916,92	963,08	1.020,93	1.071,98	1.115,00	1.177,03	1.223,95	1.242,38	1.294,59
	Valdemoro	2,52	236,93	256,95	265,83	279,21	289,84	288,97	277,35	280,76	292,04	<b>313,47</b>	327,46	330,84	360,53	398,32	439,92	482,65	532,13	584,08	636,12	687,48	755,72	828,47	913,13
	Aranjuez	2,66	188,85	182,43	184,38	187,44	188,22	190,15	179,82	182,17	190,03	<b>193,47</b>	196,01	193,44	192,34	195,55	209,69	212,13	216,44	221,56	224,65	232,29	244,75	261,34	276,17
	Chinchón	1,20	34,67	34,94	34,97	34,72	34,56	34,45	34,06	34,21	34,97	<b>35,53</b>	36,12	33,21	33,27	34,43	35,96	36,84	37,50	39,48	40,88	42,00	42,65	43,75	44,79
	Madrid	2,82	5.296,87	5.048,17	5.118,04	5.121,90	5.131,17	5.151,42	4.969,45	4.980,92	5.014,82	<b>5.019,98</b>	5.001,21	4.732,34	4.756,53	4.752,48	4.758,77	4.881,24	4.979,84	5.105,25	5.116,93	5.208,58	5.164,41	5.170,79	5.304,18
	Coslada	0,02	5.206,00	5.402,17	5.466,50	5.730,42	5.881,00	6.104,33	6.155,50	6.272,50	6.532,00	<b>6.603,33</b>	6.590,33	6.333,42	6.144,33	6.378,17	6.421,42	6.564,50	6.655,17	6.848,00	6.868,17	6.907,83	6.936,08	7.206,50	7.493,17
	Torrejón de Ardoz	0,02	2.561,10	2.456,01	2.504,85	2.554,20	2.611,50	2.658,83	2.522,64	2.545,80	2.616,13	<b>2.675,43</b>	2.706,26	2.724,57	2.797,12	2.830,12	2.888,37	2.992,21	3.099,88	3.214,42	3.274,23	3.358,37	3.439,08	3.471,66	3.572,24
PR Guadarrama	Batres	7,13	8,89	11,99	12,18	12,73	13,89	15,05	16,25	17,50	20,28	24,86	28,43	29,58	33,80	<b>36,44</b>	39,07	42,59	48,47	57,59	60,93	63,56	65,60	64,95	66,30
	Colmenarejo	9,05	53,88	53,00	53,38	54,92	57,51	61,99	75,96	79,15	85,43	91,77	96,88	112,24	119,72	<b>126,62</b>	138,64	156,72	175,71	196,69	211,14	222,33	230,54	239,62	251,48
	Villaviciosa de Oddón	18,10	105,79	117,90	128,22	151,44	166,36	179,41	191,34	201,29	220,82	234,27	241,22	249,91	262,16	<b>271,15</b>	284,77	305,90	315,14	324,43	340,28	366,56	382,91	377,52	385,43
	Arroyomolinos	4,21	12,71	14,01	14,40	15,56	23,57	33,00	59,71	64,01	74,64	86,14	106,43	130,87	145,75	<b>149,81</b>	184,73	227,05	262,22	295,46	342,95	398,36	435,75	472,03	570,24
	Galapagar	12,00	114,03	107,92	112,02	124,86	137,91	149,68	139,23	152,89	184,22	211,88	237,45	253,89	292,23	<b>315,91</b>	335,49	364,51	383,49	413,18	434,69	449,51	444,98	461,65	480,94
	Villanueva del Pardillo	4,58	34,81	42,89	43,38	45,99	49,17	54,38	60,74	85,81	90,20	95,53	102,69	114,11	97,77	<b>115,82</b>	187,08	209,33	253,56	309,41	356,25	423,75	509,05	552,77	583,52
	Majadahonda	5,63	760,70	752,57	772,88	821,40	855,43	855,43	869,48	889,77	932,47	971,79	1.009,14	1.040,05	1.081,61	<b>1.141,69</b>	1.190,10	1.276,29	1.373,09	1.457,95	1.516,29	1.604,88	1.617,40	1.650,52	1.729,48
	Villanueva de la Cañada	4,99	69,97	89,46	93,17	104,55	113,91	122,82	137,88	131,95	150,03	172,92	192,35	226,73	292,44	<b>319,42</b>	306,76	327,48	346,96	358,88	378,17	403,55	424,33	455,07	470,63
	Boadilla del Monte	4,31	158,14	176,53	184,19	218,26	254,58	288,75	335,25	345,19	368,94	381,38	390,89	377,42	400,72	<b>408,90</b>	438,26	501,14	575,11	655,08	695,19	753,98	803,52	843,03	885,74
	Moraleja de Enmedio	2,81	35,02	37,73	41,57	45,91	46,65	48,53	48,31	48,95	54,15	56,77	60,83	73,13	85,62	<b>91,95</b>	97,64	102,08	107,48	115,94	123,77	135,18	140,26	144,06	148,02
	Navalcarnero	8,99	88,82	89,59	90,45	92,27	94,55	97,03	101,06	103,77	107,36	110,91	114,46	115,78	114,35	<b>128,87</b>	134,95	142,28	149,06	157,37	163,83	171,49	175,32	185,83	200,18
	Brunete	4,07	25,52	32,92	33,39	38,49	41,39	45,83	50,76	52,78	56,09	60,61	67,67	80,57	89,04	<b>100,84</b>	103,89	110,72	127,12	142,82	150,67	165,56	176,79	183,37	189,67
	Torrelodones	1,77	220,59	229,13	239,68	267,26	289,59	308,81	328,68	353,38	390,55	424,75	460,27	490,55	506,85	<b>563,56</b>	614,93	672,01	726,76	807,95	832,33	885,80	906,07	933,88	969,45
	Alamo (El)	1,36	87,94	88,43	91,26	94,30	99,73	107,40	130,94	134,48	142,74	154,62	171,12	173,90	180,63	<b>198,61</b>	210,63	222,16	235,72	260,54	281,94	297,88	312,48	327,25	341,44
	Móstoles	0,32	3.724,98	3.857,56	3.898,52	4.001,06	4.096,37	4.178,57	4.229,47	4.248,88	4.317,69	4.386,37	4.392,31	4.320,99	4.302,00	<b>4.302,89</b>	4.323,55	4.340,57	4.379,27	4.444,69	4.460,26	4.503,59	4.544,07	4.505,18	4.543,50
	Serranillos del Valle	0,43	30,15	32,78	33,46	34,29	36,17	36,99	35,94	38,12	44,44	46,99	50,38	60,90	58,50	<b>70,38</b>	69,40	67,74	87,44	165,86	184,74	209,55	226,02	238,27	246,09
	Valdemorillo	4,16	24,09	25,12	25,45	26,62	27,48	27,94	29,48	30,86	34,07	39,45	42,57	42,66	50,39	<b>56,10</b>	62,16	69,18	75,89	83,88	91,72	99,26	104,85	110,10	116,22
	Rozas de Madrid (Las)	2,35	293,70	357,08	381,73	449,64	510,79	557,08	602,69	648,11	712,97	758,97	787,10	776,67	821,99	<b>885,93</b>	937,84	1.012,04	1.072,50	1.145,95	1.167,43	1.233,91	1.298,78	1.370,09	1.431,01
	Sevilla la Nueva	0,65	28,37	26,41	27,33	28,61	31,75	38,84	53,71	57,09	66,45	76,57	86,33	105,58	116,97	<b>129,20</b>	144,70	161,51	179,08	207,05	232,35	253,27	268,17	294,30	311,31
PP Abantos y Herrería	San Lorenzo de El Escorial	97,50	<b>171,72</b>	159,20	160,09	163,00	165,87	167,11	153,33	156,72	169,04	182,20	186,97	191,99	194,95	201,24	208,92	220,83	233,40	254,57	265,44	272,41	283,78	293,10	307,55

	Santa María de la Alameda	2,50	10,46	10,12	10,19	9,91	10,04	9,95	9,48	9,56	9,40	9,38	9,64	10,11	10,35	10,04	9,54	9,44	10,73	11,51	12,49	12,88	13,97	15,05	15,83
AP	Municipio	% Superficie AP en Municipio	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
SNIN Hayedo Montejo	Montejo de la Sierra	100	6,34	7,25	7,16	7,31	7,31	7,97	7,97	7,91	8,03	8,38	8,63	8,72	8,19	9,09	9,78	9,94	9,94	9,97	9,97	10,06	10,31	10,31	11,13
RN Regajal-Ontigola	Aranjuez	100	188,85	182,43	184,38	187,44	188,22	190,15	179,82	182,17	190,03	193,47	196,01	193,44	192,34	195,55	209,69	212,13	216,44	221,56	224,65	232,29	244,75	261,34	276,17
RF Laguna San Juan	Chinchón	100	34,67	34,94	34,97	34,72	34,56	34,45	34,06	34,21	34,97	35,53	36,12	33,21	33,27	34,43	35,96	36,84	37,50	39,48	40,88	42,00	42,65	43,75	44,79
MNIN Peña Arcepreste	Guadarrama	100	116,37	104,53	106,21	109,84	113,47	118,98	121,09	124,05	128,67	131,18	136,77	137,37	144,75	154,47	164,72	180,26	197,89	209,77	218,54	228,63	228,51	238,72	251,19
RPP Soto Henares	Alcalá de Henares	43,40	1.698,78	1.645,02	1.657,01	1.710,62	1.738,57	1.773,64	1.817,05	1.840,15	1.871,61	1.895,67	1.903,36	1.863,01	1.868,08	1.875,29	1.897,34	1.966,00	2.047,91	2.149,59	2.184,09	2.255,46	2.296,24	2.265,94	2.322,06
	Santos de la Humosa (Los)	56,60	25,82	25,07	25,30	25,47	25,47	26,05	26,56	26,96	27,74	27,68	27,19	26,30	25,73	25,64	25,96	26,65	27,25	30,89	36,48	40,11	41,38	48,19	57,22

**Tabla 112. Evolución de la densidad de población en municipios constituyentes de los ENPs de la Comunidad de Madrid (hab/km<sup>2</sup>).**

**Fuente: Iestadis.**

### 4.3. Resultados por tendencia.

La Tabla 113 muestra los resultados por tendencia para los indicadores utilizados. Las fechas y periodos de análisis son, con frecuencia, distintos entre indicadores y entre ENPs para el mismo indicador, por lo que la interpretación precisa de las tendencias ha de hacerse de forma específica para cada ENP, periodo e indicador analizado. La Tabla 113 muestra, de forma global, genérica y orientativa, las tendencias que han seguido los diferentes indicadores empleados para los que se dispone de datos, en periodos temporales normalmente distintos. De forma general, se ha pretendido comparar los datos existentes desde la fecha de declaración del ENP o primer dato disponible para el indicador, con los del periodo de evaluación (2009-10).

Tendencia											
Indicador	Peñalara	Cuenca Alta	Sureste	Guadarrama	Abantos	Hayedo	Regajal	San Juan	Peña	Soto	Σ Total Indicador
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp. EN											
Estado sanitario de la vegetación	1	-1	-1	1	-1						-1
Calidad de las aguas superficiales			-1							-1	-2
Calidad del aire											
Presencia de residuos sólidos											
Impacto paisajístico											
Existencia de normativa de protección adecuada	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3
Existencia de documentos de planificación <i>socioeconómicos</i> actualizados	1	0	1	0	0	0		0	0	0	2
Existencia de documentos de gestión actualizados	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	5
Existencia de documentos de uso público actualizados	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	6
Zonificación	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4
Evolución de la superficie declarada	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	5
Grado de caracterización del AP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión											
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP											
Personal dedicado a la gestión											
Evolución de la inversión	-1	1	-1	-1	1	0	-1	1		-1	-2
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	-1
Identificación del AP											
Equipamientos de uso público existentes											
Existencia de actividades de educación y	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	6

voluntariado ambiental											
<b>Indicador</b>	<b>Peñalara</b>	<b>Cuenca Alta</b>	<b>Sureste</b>	<b>Guadarrama</b>	<b>Abantos</b>	<b>Hayedo</b>	<b>Regajal</b>	<b>San Juan</b>	<b>Peña</b>	<b>Soto</b>	<b>Σ Total Indicador</b>
Expedientes sancionadores											
Seguimiento	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	7
Número de municipios que aportan territorio al AP	0				0	0	0	0	0	0	0
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	7
Titularidad de los terrenos						0					
Actividades económicas predominantes											
Cambio de usos del suelo	0	-1	-1	1	-1	0	-1	0	0	1	-2
Conocimiento del AP	1	1	-1	1	1	0	1	1	1		6
Estado de conservación	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	0		2
Importancia personal	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1		1
Valoración económica	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1		-3
Presencia de especies exóticas invasoras											
Cambio climático											
Superficie afectada por el fuego	0	-1	1	1	1	0	1	1	0	1	5
Fragmentación											
Aislamiento	0	-1	-1	-1	-1	0	-1	0	0	1	-4
Accesibilidad											
Número de visitantes	-1	1	-1		-1	-1					-3
Actividades realizadas por los visitantes						0					0
Densidad de población residente	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-8
<b>Σ Total ENP</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>-1</b>	<b>3</b>	<b>45</b>

**Tabla 113. Resultados por tendencias de los indicadores utilizados. Los 1 muestran una tendencia positiva, los 0, una tendencia estable, y los -1, una tendencia negativa del indicador para el periodo de análisis.**

Se han podido estimar tendencias genéricas parciales (sin incluir los 10 ENPs) para 27 de los 43 indicadores (63%), y tendencias totales (para los 10 ENPs), para 16 indicadores (37%).

De forma general, los indicadores muestran una tendencia positiva (+48). Sólo 9 de los 28 indicadores (32%) muestran una tendencia global negativa. La peor tendencia la muestran, por este orden: la “Densidad de población residente” (-8), el “Aislamiento” (-4), el “Número de visitantes” (-3) y la “Valoración económica” (-3). En el extremo opuesto, las mejores tendencias las presentan: el “Grado de caracterización del AP” (+10), el “Seguimiento” (+7) y la “Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local” (+7).

Los ENPs que disponen de más datos de tendencias son: el SNIN Hayedo Montejo (datos para 26 indicadores), y el PN Peñalara (25 indicadores), mientras que los ENPs que disponen de menos datos de tendencias son: el RPP Soto Henares (20 indicadores), el MNIN Peña Arcipreste y la RN Regajal-Ontígola (22 indicadores, ambos).

Los ENPs donde la tendencia general ha sido más positiva son: el PN Peñalara (+11), el PR Guadarrama (+7), y el SNIN Hayedo Montejo (+7). Por el contrario, los ENPs con una tendencia general menos positiva son: MNIN Peña Arcipreste (-1), la RN Regajal-Ontígola (+1) y el PR Sureste (+1).

De forma general y global, con las precauciones mencionadas, y exclusivamente para los indicadores con datos de tendencia, el estado del conjunto de los ENPs de la red madrileña puede considerarse mejor en el momento actual que en los distintos periodos iniciales de toma de datos.



#### 4.4. Resultados por Índice.

La Tabla 114. Muestra los resultados de los valores de los índices para cada ENP según el MCP.

ENP / Índice	Valoración comparada de los ENPs										
	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal-Ontígola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL
Estado de Conservación	1,1	0,7	0,1	0,4	0,7	1,0	0,5	0,5	0,8	0,2	0,6
Planificación	1,6	0,9	1,4	0,9	0,9	0,4	1,5	0,7	0,1	0,2	0,9
Gestión	1,6	1,2	1,1	1,1	0,6	1,1	0,6	0,7	0,0	0,3	0,7
Marco socioeconómico	1,0	0,0	0,0	0,3	0,9	1,7	0,7	1,0	1,4	1,2	0,6
Percepción y valoración social	1,4	1,1	0,9	0,9	1,4	1,7	1,1	1,1	1,3	1,0	1,2
Amenazas a la conservación	0,5	1,0	1,0	1,0	1,2	0,6	1,2	0,5	0,4	0,5	0,8
Índice de Sostenibilidad del AP	1,0	0,5	0,4	0,4	0,5	0,9	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5

Tabla 114. Valores de los seis índices parciales de sostenibilidad y del índice de sostenibilidad de los ENPs de la Comunidad de Madrid. En rojo se muestran los valores más bajos de los índices.

		Índice de EC	Índice de Planif	Índice de Gestión	Índice de Marco Socioeconómico	Índice de PVS	Índice de Amenazas	Índice de Sostenibilidad
Índice de EC	Correlación de Pearson (r)	1	,028	,324	,460	,833**	-,329	,851**
	Sig. (bilateral)		,935	,331	,155	,001	,323	,001
Índice de Planif	Correlación de Pearson (r)	,028	1	,592	-,550	-,193	,600	,153
	Sig. (bilateral)	,935		,055	,080	,570	,051	,653
Índice de Gestión	Correlación de Pearson (r)	,324	,592	1	-,359	,085	,167	,504
	Sig. (bilateral)	,331	,055		,279	,804	,625	,114
Índice de Marco Socioeconómico	Correlación de Pearson (r)	,460	-,550	-,359	1	,731*	-,677*	,558
	Sig. (bilateral)	,155	,080	,279		,011	,022	,075
Índice de PVS	Correlación de Pearson (r)	,833**	-,193	,085	,731*	1	-,330	,786**
	Sig. (bilateral)	,001	,570	,804	,011		,321	,004
Índice de Amenazas	Correlación de Pearson (r)	-,329	,600	,167	-,677*	-,330	1	-,445
	Sig. (bilateral)	,323	,051	,625	,022	,321		,171
Índice de Sostenibilidad	Correlación de Pearson (r)	,851**	,153	,504	,558	,786**	-,445	1
	Sig. (bilateral)	,001	,653	,114	,075	,004	,171	

**Tabla 115. Valores de correlación de Pearson entre los índices parciales de sostenibilidad.**

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral); \* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). n = 11.

#### 4.4.1. Estado de Conservación.

El estado de conservación de los ENPs de la Comunidad de Madrid puede considerarse como “Deficiente” en general. Ningún ENP cuenta con un  $I_e$  “Positivo”, y salvo dos ENPs con un valor “Moderado” del  $I_e$ : PN Peñalara ( $I_e = 1,1$ ) y SNIN Hayedo de Montejo ( $I_e = 1,0$ ), el resto de ENPs presentan un estado de conservación “Deficiente”.

El ENP con un peor estado de conservación es el PR Sureste, que puntúa con 0 puntos para 5 de sus 6 indicadores constituyentes y obtiene, por tanto, el valor mínimo del  $I_e$  ( $I_e = 0,1$ ). Le siguen el RPP Soto Henares ( $I_e = 0,2$ ), y el PR Guadarrama ( $I_e = 0,4$ ). Resulta relevante la baja puntuación de ambos parques regionales, ya que entre los dos abarcan más de 53.000 ha, el 44% de la superficie ocupada por los 10 ENPs regionales.

El análisis de correlaciones entre los índices indica que, contrariamente a lo que podría esperarse, el  $I_e$  no está correlacionado con el  $I_p$ , y está poco correlacionado con el  $I_g$ , el  $I_m$  (ambos positivamente) y con el  $I_a$  (negativamente). Sin embargo, sí existe una alta correlación estadísticamente muy significativa entre el  $I_e$  y el  $I_{pv}$ , que denota una correlación positiva entre el estado de conservación de los ENPs regionales y la percepción y valoración que los residentes tienen de ellos. Resultados similares se han obtenido en un estudio global, donde el indicador más correlacionado con el estado de conservación de un AP es el grado de apoyo institucional y civil al AP (Leverington *et al.*, 2010).

#### 4.4.2. Planificación.

La planificación de los ENPs de la Comunidad de Madrid resulta moderadamente deficiente. Sólo dos ENPs cuentan con una buena planificación: el PN Peñalara y la RN Regajal-Ontígola. El PR Sureste no alcanza por poco al grupo anterior, aunque se destaca positivamente del resto de espacios deficientemente planificados.

Los otros dos parques regionales presentan una planificación “Deficiente”. El PR Cuenca Alta carece de PORN, de instrumentos de planificación socioeconómica, de ZIS, y se gestiona mediante un PRUG desactualizado. El PR Guadarrama, similarmente, carece de PRUG, de instrumentos de planificación socioeconómica, de ZIS, y se gestiona mediante un PORN desactualizado.

Los ENPs peor planificados son: el MNIN Peña Arcipreste ( $I_p = 0,1$ ), el RPP Soto Henares ( $I_p = 0,2$ ), y el SNIN Hayedo Montejo ( $I_p = 0,4$ ). Todos ellos cuentan con figuras de protección no acordes con sus objetivos de conservación o desfasadas, y carecen de documentos de planificación de sus recursos naturales, de documentos de gestión y de zonas de gestión.

El  $I_p$  no está significativamente correlacionado con ninguno de los otros índices para el nivel de significación mínimo fijado ( $\alpha = 0,01$ ), aunque parece existir una correlación positiva moderada, muy cercana al nivel de significación, entre este índice y el  $I_a$  y el  $I_g$ . Una correlación positiva entre la planificación y la gestión es esperable. La correlación positiva entre el  $I_p$  y el  $I_a$  puede deberse a que en los ENPs más amenazados es en donde más se ha desarrollado la planificación.

#### 4.4.3. Gestión.

Pese a la relevancia de la gestión para la conservación efectiva de las APs (Pomeroy *et al.*, 2005b; Hockings *et al.*, 2006; Chape *et al.*, 2008; Nolte *et al.*, 2010), este índice no alcanza unos mínimos exigibles en la Comunidad de Madrid.

Sólo la gestión del PN Peñalara es “Positiva”. Para otros 4 de los 10 ENPs (incluidos los 3 parques regionales y el SNIN Hayedo Montejo), la gestión es “Moderada”.

Sin embargo, los otros 5 ENPs tienen todos valores de gestión “Deficientes”. Entre éstos, destacan especialmente el MNIN Peña Arcipreste ( $I_g = 0$ ), todos cuyos indicadores bien puntúan con 0 puntos, bien carecen de información para valorar la gestión, y el RPP Soto Henares ( $I_g = 0,3$ ).

Destaca también la baja puntuación obtenida por dos ENPs que cuentan oficialmente con Director-Conservador: la RN Regajal-Ontígola ( $I_g = 0,6$ ) y el RF Laguna San Juan ( $I_g = 0,7$ ). Este hecho se debe, en nuestra opinión, a la insuficiente atención prestada desde la administración gestora hacia estos ENP y a la excesiva carga laboral del Director-Conservador, que debía compaginar la gestión de estos dos ENPs con la de uno de los ENPs más grandes y conflictivos: el PR Sureste.

En este sentido, a nuestro juicio, existen una serie de factores últimos que explican la baja puntuación de la gestión, y la de otros índices, de los ENPs regionales: la dispersión competencial e informativa respecto a APs entre distintas unidades administrativas; la falta de coordinación de las políticas y actuaciones referidas a APs; las carencias de medios materiales y humanos dedicados a la gestión; así como el débil interés y escaso apoyo institucional respecto de las políticas de conservación de la biodiversidad en la Comunidad de Madrid. Todos estos factores se contemplan como limitaciones generalizadas para la gestión eficaz de las APs (Pomeroy *et al.*, 2005b; Nolte *et al.*, 2010).

Contrariamente a lo que podría pensarse, no existe una correlación estadísticamente significativa entre el  $I_g$  y el  $I_e$ , ni entre aquél y el  $I_a$ , por lo que parece deducirse que ni el estado de conservación ni las amenazas a los ENPs de la Comunidad de Madrid están correlacionados con su gestión, de acuerdo con las variables empleadas en este estudio. De forma similar, el  $I_g$  apenas está correlacionado con el  $I_{pv}$ , lo cual permite aventurar que, en la Comunidad de Madrid, la percepción y valoración que tienen de los ENPs los residentes en su interior o entorno inmediato no depende de la gestión de aquéllos, a pesar de la relación, demostrada por Corraliza *et al.*, (2002a), entre la percepción del estado de conservación de un AP y su gestión. Ello puede deberse a la alta valoración generalizada de todos los ENPs regionales por los residentes, independientemente de su estado de conservación real o percibido.

El  $I_g$  como era de esperar, sí está positivamente correlacionado con el  $I_p$  aunque tampoco alcanza el nivel de significación estadística mínimo ( $\alpha = 0,01$ ).

Estudios globales han determinado que los indicadores más correlacionados con la eficacia de la gestión de las APs son: la “adecuación de los equipamientos e infraestructuras”, la “eficacia de la administración”, la “existencia de un programa de comunicación”, la “adecuación de información disponible para la gestión”, la “adecuación de la formación del personal” y la “planificación de la gestión”, entre otras (Leverington *et al.*, 2010).

#### 4.4.4. Marco socioeconómico.

El marco socioeconómico de los ENPs regionales es complicado, por la propias características y tendencias territoriales y demográficas de la Comunidad de Madrid. Ello se traduce en el índice con menor puntuación de los 6, junto con el de “Estado de conservación”. Sólo un ENP (SNIN Hayedo Montejo) presenta un marco socioeconómico “Positivo”, mientras que otro (MNIN Peña Arcipreste) tiene un marco socioeconómico “Moderado”, aunque con un valor elevado ( $I_m = 1,4$ ). Los dos son ENPs situados en zonas rurales del límite provincial regional, y alejados de Madrid.

Precisamente, los ENPs que peor puntúan en este índice son aquéllos que rodean a la ciudad de Madrid: PR Cuenca Alta ( $I_m = 0$ ), PR Sureste ( $I_m = 0$ ) y PR Guadarrama ( $I_m = 0,3$ ). El elevado número de municipios que conforman estos ENPs, la ausencia mayoritaria en aquéllos de mecanismos de sostenibilidad local, la titularidad privada de los terrenos y los

cambios negativos de los usos del suelo conforman un marco socioeconómico muy complicado en estos ENPs que, juntos, suman más del 88% de la superficie ocupada por ENPs en la Comunidad de Madrid.

Resulta imperioso desde las instancias competentes en distintas materias relacionadas con la ordenación territorial tomar medidas decididas orientadas a reforzar la sostenibilidad local de los municipios de la región, por ahora muy precaria.

El Im está negativa y significativamente correlacionado con el Ia, de manera que un marco socioeconómico positivo determina una menor cantidad y gravedad de las amenazas a los ENPs de la Comunidad de Madrid. Por otra parte, el Im está positiva y significativamente correlacionado con el Ipv. Así, un marco socioeconómico más positivo conlleva una mejor percepción y valoración social de los ENPs por parte de los residentes en los mismos.

#### 4.4.5. Percepción y valoración social.

La percepción y valoración de los ENPs de la Comunidad de Madrid por las personas residentes en su interior o entorno próximo resulta moderadamente positiva. Es el índice que mejor puntúa globalmente, lo cual determina un importante apoyo social a la conservación de la naturaleza mediante la declaración y mantenimiento de APs, como predicen los estudios acerca de las sociedades post-materialistas (Díez, 2004). A medida que la densidad de población y la urbanización de un país industrializado aumentan, existe una mayor demanda interna de protección de los reductos de naturaleza remanentes (Brotherton, 1996), explicación que puede aplicarse a la Comunidad de Madrid, que ha experimentado en los últimos años unas tasas enormes de artificialización del suelo (VVAA, 2005a).

Sólo dos ENPs: PR Sureste y PR Guadarrama suspenden en este índice, aunque por la mínima (Ipv = 0,9), debido a un grado de conocimiento del ENP moderado y a una mala percepción de su estado de conservación.

Tan solo el SNIN Hayedo Montejo obtiene una valoración “Positiva” del índice (Ipv = 1,7), reflejo de la extraordinaria identificación de los vecinos de Montejo de la Sierra con este ENP. Otros dos ENPs (PN Peñalara y PP Pinar Abantos y Herrería) puntúan “Moderado” alto en este índice (Ipv = 1,4), y el resto, presentan una percepción y valoración social moderadas.

El Ipv está positiva y muy significativamente correlacionado con el Ie, lo cual denota una potencialidad grande respecto del empleo de técnicas de investigación social en la evaluación de parámetros complejos e integrados del medio ambiente, como el estado de conservación, sin necesidad de recurrir imprescindiblemente a expertos. De hecho, el valor del indicador individual de percepción del estado de conservación presenta una correlación más alta y significativamente mayor que el Ipv con el valor del Ie ( $r = 0,91$ ;  $p < 0,00$ ). El Ipv también está positiva y significativamente correlacionado con el Im, como se ha comentado anteriormente.

#### 4.4.6. Amenazas a la conservación.

La situación relativa a las amenazas a la conservación de los ENPs regionales es, en general, moderadamente negativa. Cinco de los 10 ENPs regionales presentan un valor del Ia “Deficiente” por la diversidad y/o gravedad de las amenazas que los acechan, aunque con unos valores del Ia cercanos al umbral “Moderado”. Especialmente grave es que dentro de este grupo de ENPs más amenazados se encuentran todos los de mayor tamaño, a excepción del PN Peñalara, representando un 89,9% de la superficie total de los ENPs regionales.

Los ENPs más amenazados son el PP Pinar Abantos y Herrería, y la RN Regajal-Ontígola, ambos con un Ia = 1,2, seguidos de los tres parques regionales, justo en el umbral superior de amenaza (Ia = 1,0).

En el otro extremo, los ENPs menos amenazados son el MNIN Peña Arcipreste ( $I_a = 0,4$ ), el RF Laguna San Juan y el RPP Soto Henares ( $I_a = 0,5$  ambos). El resto de ENPs presentan valores de amenaza moderados.

Los resultados para este índice son altamente consistentes con los obtenidos en un estudio previo específico sobre las amenazas a la conservación de los ENPs de la Comunidad de Madrid utilizando una metodología diferente basada en entrevistas a distintos grupos de interés relacionados con los ENPs (Rodríguez-Rodríguez, 2008). Ello parece corroborar, en primer lugar, el alto grado de amenaza sobre los ENPs regionales; en segundo, la clasificación genérica de estos ENPs según su grado de amenaza; y, en tercer lugar, la utilidad de las técnicas de investigación social aplicadas al medio ambiente.

El  $I_a$  está negativa y significativamente correlacionado con el  $I_m$ , lo cual parece confirmar que las amenazas a los ENPs de la Comunidad de Madrid tienen mucho que ver con sus contextos socioeconómicos. El  $I_a$  está positivamente correlacionado con el  $I_p$ , aunque en el límite de significación estadística, lo cual indicaría que, a mayor número y gravedad de amenazas a los ENPs de la Comunidad de Madrid, se ha respondido con un mayor desarrollo de la planificación. Por último, y al contrario de lo que se esperaba, el  $I_a$  está negativamente poco correlacionado, y sin significación estadística, con el  $I_e$ , por lo que las variables empleadas en la construcción del  $I_a$  parecen tener poca repercusión sobre las que conforman el  $I_e$ .

#### 4.4.7. Sostenibilidad.

La situación actual general de los ENPs de la Comunidad de Madrid resulta altamente insostenible. Sólo dos ENPs (PN Peñalara y SNIN Hayedo Montejo) muestran unos valores de sostenibilidad “Moderados”. El resto de ENPs muestra, a finales de 2010, un estado claramente insostenible que compromete seriamente su función de salvaguardia de la biodiversidad regional.

Entre los ENPs que peor puntúan en sostenibilidad se encuentran dos parques regionales (PR Sureste y PR Guadarrama), así como el RPP Soto Henares, todos con  $IS = 0,4$ .

La construcción ponderada el  $IS$  a partir de los 6 índices parciales llevaría a pensar que todos ellos estarían correlacionados en un grado alto con el  $IS$ . Sin embargo, el análisis de correlación entre éstos y el  $IS$  muestra que dichos índices contribuyen estadísticamente de forma muy desigual a la sostenibilidad de los ENPs:  $I_e$  ( $r = 0,851$ )<sup>\*\*</sup> >  $I_{pv}$  ( $r = 0,786$ )<sup>\*</sup> >  $I_m$  ( $r = 0,558$ ) >  $I_g$  ( $r = 0,504$ ) >  $I_a$  ( $r = -0,445$ ) >  $I_p$  ( $r = 0,153$ ).

Estadísticamente, pues, la sostenibilidad de los ENPs de la Comunidad de Madrid vendría determinada por su “Estado de conservación” y por la “Percepción y valoración social” mientras que no podría afirmarse que ni el “Marco socioeconómico”, ni la “Gestión”, ni las “Amenazas a la conservación”, ni la “Planificación” influyesen, al menos moderadamente, sobre la sostenibilidad. Esta aseveración ha de tomarse con mucha cautela. A nuestro juicio resulta arriesgada e incompleta a tenor de lo expuesto en la literatura y de la evidencia empírica.

En cambio, de la segunda consulta a expertos, se extrae que los parámetros más determinantes para la sostenibilidad de un AP son, por este orden, los indicados en la Tabla 116.

---

<sup>\*\*</sup> Determina una correlación significativa al nivel 0,01.

<sup>\*</sup> Determina una correlación significativa al nivel 0,05.

Índice	Factor de ponderación	% sostenibilidad del AP
Ig	4,8	19,6
Ie	4,3	17,6
Ia	4,3	17,6
Im	4,2	16,9
Ipv	3,5	14,2
Ip	3,5	14,2
Suma	24,7	100

**Tabla 116. Factores de ponderación medios de los índices parciales de sostenibilidad otorgados por los expertos**

De manera que la sostenibilidad global de un AP puede estimarse mediante la siguiente ecuación:

$$(Ie \times 0,176 + Ip \times 0,142 + Ig \times 0,196 + Im \times 0,169 + Ipv \times 0,142 - Ia \times 0,176) = IS.$$

Esta evaluación de la sostenibilidad de las APs, pese a ser subjetiva, parece bastante más lógica y completa que la basada exclusivamente en criterios estadísticos, por lo que, en ausencia de nuevos estudios que hagan avanzar la caracterización y el cálculo precisos de la sostenibilidad de las APs, sugerimos que en sucesivos trabajos se emplee esta última fórmula de cálculo.

#### 4.5. Resultados por modelo.

##### 4.5.1. Modelo Completo Ponderado.

La Tabla 117 muestra los resultados íntegros de la aplicación del MCP a los ENPs de la red madrileña.

Valoración comparada de los ENPs													
ENP / Índice/Indicador	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal-Ontigola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL	Factor Ponderación	ENPs cubiertos
<b>Estado de Conservación</b>	<b>1,1</b>	<b>0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>1,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,2</b>	<b>0,6</b>	<b>7,0</b>	<b>10</b>
Evolución de las poblaciones de las especies o subsps. EN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>	2	<b>6</b>
Estado sanitario de la vegetación	1	1	1	1	1	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	<b>1,0</b>	1	<b>5</b>
Calidad de las aguas superficiales	2	2	0	0	¿?	¿?	2	0	¿?	0	<b>0,9</b>	1	<b>7*</b>
Calidad del aire	2	0	0	0	1	1	1	0	2	0	<b>0,7</b>	1	<b>10</b>
Presencia de residuos sólidos	1	1	0	1	1	2	0	2	2	0	<b>1,0</b>	1	<b>10</b>
Impacto paisajístico	2	1	0	1	1	2	0	1	0	1	<b>0,9</b>	1	<b>10</b>
<b>Planificación</b>	<b>1,6</b>	<b>0,9</b>	<b>1,4</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,4</b>	<b>1,5</b>	<b>0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,9</b>	<b>9,5</b>	<b>10</b>
Existencia de normativa de protección adecuada	2	2	2	2	0	0	2	1	0	1	<b>1,2</b>	1	<b>10</b>
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	2	0	1	1	2	0	2	0	0	0	<b>0,8</b>	2	<b>10</b>
Existencia de documentos de planificación socioeconómicos actualizados	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	<b>0,3</b>	1	<b>10</b>
Existencia de documentos de gestión actualizados	1	1	2	0	2	0	2	1	0	0	<b>0,9</b>	2	<b>10</b>
Existencia de documentos de uso público actualizados	1	1	1	1	0	2	1	1	0	0	<b>0,8</b>	1	<b>10</b>
Zonificación	2	1	1	1	0	0	1	1	0	0	<b>0,7</b>	1,5	<b>10</b>



ENP / Índice/Indicador	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal-Ontigola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL	Factor Ponderación	ENPs cubiertos
<b>Evolución de la superficie declarada</b>	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1,5	1	10
<b>Gestión</b>	1,6	1,2	1,1	1,1	0,6	1,1	0,6	0,7	0,0	0,3	0,7	13,5	7,9
Grado de caracterización del AP	2	2	1	0	1	0	1	1	0	1	0,9	1	10
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2	2	2	1	0	0	2	0	0	0	0,9	1,5	6
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	1,0	0
Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz	2	2	2	2	1	2	0	0	0	0	1,1	1	10
Evolución de la inversión	2	0	0	2	1	2	0	2	¿?	1	1,1	1,5	9
Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	1	10
Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0,8	1	10
Identificación del AP	0	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0,4	1	10
Equipamientos de uso público existentes	1	1	1	1	1	2	0	2	0	0	0,9	1	10
Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental	2	2	2	0	2	2	1	0	0	0	1,1	1	10
Expedientes sancionadores	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	1	0
Seguimiento	2	1	1	1	0	2	1	1	0	1	1,0	1,5	10
<b>Marco socioeconómico</b>	1,0	0,0	0,0	0,3	0,9	1,7	0,7	1,0	1,4	1,2	0,6	7	8
Número de municipios que aportan territorio al	2	0	0	0	1	2	2	2	2	1	1,2	1	10

AP													
ENP / Índice/Indicador	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal-Ontigola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL	Factor Ponderación	ENPs cubiertos
Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0,4	1	10
Titularidad de los terrenos	1	0	0	0	2	2	0	1	2	2	1,0	2	10
Actividades económicas predominantes	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	1,5	0
Cambio de usos del suelo	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0,6	1,5	10
<b>Percepción y valoración social</b>	<b>1,4</b>	<b>1,1</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>	<b>1,4</b>	<b>1,7</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>1,3</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>5,0</b>	<b>10</b>
Conocimiento del AP	2	2	1	1	2	2	2	2	1	0	1,5	1	10
Estado de conservación	2	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0,6	1,5	10
Importancia personal	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1,9	1	10
Valoración económica	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1,1	1,5	10
<b>Amenazas a la conservación</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>	<b>1,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>13</b>	<b>9,4</b>
Presencia de especies exóticas invasoras	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	1,5	1,5	10
Cambio climático	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1,6	1,5	10
Superficie afectada por el fuego	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	2	10
Fragmentación	0	1	1	1	0	0	1	0	0	2	0,6	1,5	10
Aislamiento	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0,5	1	10
Accesibilidad	0	2	2	2	1	1	2	0	1	1	1,2	1	10
Número de visitantes	1	0	0	¿?	2	1	¿?	¿?	¿?	¿?	0,6	2	5
Actividades realizadas por los visitantes	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0,2	1	10
Densidad de población residente	0	2	2	1	1	0	1	0	1	2	1,0	1,5	10

ENP / Índice/Indicador	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal-Ontígola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL	Factor Ponderación	ENPs cubiertos
<b>Índice de Sostenibilidad del AP</b>	<b>1,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>		<b>8,8</b>
Nº indicadores sin datos	3	3	3	4	5	6	5	5	8	6	<b>4,8</b>		
% indicadores sin datos	7,0	7,0	7,0	9,3	11,6	14,0	11,6	11,6	18,6	14,0	<b>11,2</b>		

**Tabla 117. Resultados de la aplicación del MCP a los ENPs de la red madrileña.**

De forma global, la puntuación obtenida por cuatro de los seis índices (Ie, Ip, Ig e Im) no alcanza un nivel mínimo de sostenibilidad.

El “Estado de conservación” y el “Marco socioeconómico” son las categorías peor valoradas. Ello cobra sentido al observar los valores, también bajos, de otras categorías que podrían influenciar el Ie, como planificación, gestión o amenazas a la conservación (valor moderadamente alto en este caso), así como el complicado contexto socioeconómico de la región.

Las “Amenazas a la conservación” de los ENPs regionales tienen un valor global moderado, aunque cercano al límite alto de valoración. Este resultado es ligeramente más positivo que el obtenido por otro estudio específico mediante metodologías de investigación social (Rodríguez-Rodríguez, 2008). Aún así, constata objetivamente lo que muestra la evidencia empírica y percibe mayoritariamente la sociedad: el elevado número y alta importancia de las amenazas que se ciernen sobre los ENPs regionales como consecuencia, principalmente, de un modelo de desarrollo socioeconómico insostenible, muy consuntivo de recursos naturales (Naredo y Frías, 2005).

Por todo ello, el valor global del IS del conjunto de ENPs es muy bajo ( $IS = 0,5$ ), reflejando unas deficiencias importantes referidas tanto a aquellas categorías “intrínsecas” a los ENPs, como “Estado de conservación”, “Gestión” y “Planificación”, que son, por otra parte, las más fácilmente subsanables, como a algunas categorías “extrínsecas” a los ENPs, como “Marco socioeconómico” y “Amenazas a la conservación”, resultado de fuerzas motrices generalmente externas a los ENPs y su gestión, y de resolución más compleja.

Una de las categorías extrínsecas a los ENPs, la “Percepción y valoración social”, es la categoría mejor valorada globalmente e indica un elevado grado de aceptación y aprecio de la población local hacia sus APs, lo cual repercute positivamente en su sostenibilidad (Borrini Feyerabend *et al.*, 2004; Stolton, 2009).

La cobertura de los indicadores del MCP es relativamente buena, pudiendo aplicarse a un promedio global de 8,8 / 10 ENPs. Urge, sin embargo, mejorar la disponibilidad de información, en particular en los ENPs con figura de protección distinta de “parque”, que son los que aglutinan el mayor número y porcentaje de indicadores sin datos (13,6% frente al 7,6% de indicadores sin datos en los parques).

Es necesario mejorar la disponibilidad de información básica referente a un buen número de indicadores de importancia que actualmente cuentan con datos deficientes (“Evolución de las poblaciones de las especies o subsps. EN”), referidos sólo a unos pocos ENPs (“Número de visitantes”), o que no cuentan con ningún tipo de datos que evaluar (“Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP”, “Expedientes sancionadores”, “Actividades económicas predominantes”).

Igualmente, es preciso acometer de forma prioritaria, de cara a futuras evaluaciones, la mejora de los resultados de varios indicadores de importancia elevada (aquellos con factor de ponderación = 2), así como de aquellos indicadores con puntuaciones muy bajas ( $\leq 0,5$  puntos; o  $\geq 1,5$  puntos, para el Ia), mediante actuaciones específicas en los siguientes aspectos (indicadores):

- “Evolución de las poblaciones de las especies o subsps. EN”;
- “Existencia de documentos de planificación socioeconómicos”;
- “Zonificación”;
- “Grado de caracterización del AP”;
- “Existencia de personal suficiente para una gestión eficaz”;
- “Funcionamiento de los órganos de representación y participación pública”;
- “Elaboración y difusión de una memoria anual de actividades y resultados”;
- “Identificación del AP”;

- “Equipamientos de uso público existentes”;
- “Existencia de actividades de educación y voluntariado ambiental”;
- “Seguimiento”;
- “Superficie aportada por municipios con Agenda 21 local”;
- “Cambio de usos del suelo”;
- “Estado de conservación”;
- “Número de visitantes”.

La Tabla 118 muestra de forma simbólica los resultados sintetizados por índices de la primera evaluación de los ENPs de la Comunidad de Madrid a partir de la Tabla 117, para facilitar su interpretación.

Como muestra la tabla, sólo el índice de “Percepción y valoración social” presenta valores moderados de sostenibilidad para el conjunto de los ENPs de la red madrileña. El resto de índices, incluido el IS, ostentan unos valores que ponen en serio riesgo la conservación a largo plazo de los ENPs y de los recursos que albergan.










































































Índice /ENP	Estado de conservación	Planificación	Gestión	Marco socioeconómico	Percepción y valoración social	Amenazas a la conservación	IS
PN Peñalara							
PR Cuenca Alta							
PR Sureste							
PR Guadarrama							
PP Pinar Abantos y Herrería							
SNIN Hayedo Montejo							
RN El Regajal-Ontígola							
RF Laguna San Juan							
MNIN Peña Arcipreste							
RPP Soto Henares							
<b>ENPs de la CAM</b>							

Tabla 118. Resultados simbólicos de la primera evaluación integrada de los ENPs de la Comunidad de Madrid.

#### **4.5.2. Modelo Reducido Ponderado.**

##### 4.5.2.1. Resultados numéricos.

La Tabla 119 muestra los resultados íntegros de la aplicación del MRP a la evaluación de los ENPs de la red madrileña. Para evitar repeticiones debidas a la similitud con los resultados del MCP, los resultados del MRP no se comentarán.

Valoración comparada de los ENPs													
Índice/Indicador	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guada- rrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal- Ontígola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL (MRS)	Factor Ponde- ración	ENPs cubier tos
<b>Estado de Conservación</b>	<b>1,0</b>	<b>0,7</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>0,7</b>	<b>2,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,6</b>	<b>6,0</b>	<b>10</b>
Evolución de las poblaciones de las especies o subsp. EN	0	0	0	0	0	0	¿?	¿?	¿?	¿?	0,0	2	6
Estado sanitario de la vegetación	1	1	1	1	0	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	0,8	1	5
Calidad de las aguas superficiales	2	2	0	0	¿?	¿?	2	0	¿?	0	0,9	1	7*
Calidad del aire	2	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0,7	1	10
Presencia de residuos sólidos	1	1	0	1	1	2	0	2	2	0	1,0	1	10
<b>Planificación</b>	<b>1,7</b>	<b>0,8</b>	<b>1,5</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>	<b>0,0</b>	<b>1,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,9</b>	<b>6,5</b>	<b>10</b>
Existencia de normativa de protección adecuada	2	2	2	2	0	0	2	1	0	1	1,2	1	10
Existencia de documentos de planificación de los RNs actualizados	2	0	1	1	2	0	2	0	0	0	0,8	2	10
Existencia de documentos de gestión actualizados	1	1	2	0	2	0	2	1	0	0	0,9	2	10
Zonificación	2	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0,7	1,5	10
<b>Gestión</b>	<b>2,0</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>	<b>1,1</b>	<b>0,4</b>	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,6</b>	<b>1,0</b>	<b>6,5</b>	<b>7,3</b>
Grado de caracterización del AP	2	2	1	0	1	0	1	1	0	1	0,9	1	10
Grado de cumplimiento de los objetivos de gestión	2	2	2	1	0	0	2	0	0	0	0,9	1,5	6



Índice/Indicador	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guada- rrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal- Ontígola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL (MRS)	Factor Ponde- ración	ENPs cubier- tos
Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	0
Personal dedicado a la gestión	2	2	2	1	1	2	0	1	0	0	1,1	1	10
Evolución de la inversión	2	0	0	2	¿?	2	0	2	¿?	1	1,1	1,5	8
Seguimiento	2	1	1	1	0	2	1	1	0	1	1,0	1,5	10
<b>Marco socioeconómico</b>	<b>1,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,3</b>	<b>1,1</b>	<b>1,7</b>	<b>0,4</b>	<b>1,2</b>	<b>1,7</b>	<b>1,4</b>	<b>0,9</b>	<b>4,5</b>	<b>8</b>
Número de municipios que aportan territorio al AP	2	0	0	0	1	2	2	2	2	1	1,2	1	10
Titularidad de los terrenos	1	0	0	0	2	2	0	1	2	2	1,0	2	10
Actividades económicas predominantes	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?	0
Cambio de usos del suelo	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0,6	1,5	10
<b>Percepción y valoración social</b>	<b>1,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>3,0</b>	<b>10</b>
Estado de conservación	2	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0,6	1,5	10
Valoración económica	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1,1	1,5	10
<b>Amenazas a la conservación</b>	<b>0,6</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>0,7</b>	<b>1,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,9</b>	<b>11,0</b>	<b>9,3</b>
Presencia de especies exóticas invasoras	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	1,5	1,5	10
Cambio climático	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1,6	1,5	10
Superficie afectada por el fuego	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	2	10
Fragmentación	0	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0,6	1,5	10

Índice/Indicador	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guada- rrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal- Ontígola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL (MRS)	Factor Ponde- ración	ENPs cubier- tos
Accesibilidad	0	2	2	2	1	1	2	0	1	1	1,2	1	10
Número de visitantes	1	0	0	¿?	1	1	¿?	¿?	¿?	¿?	0,6	2	5
Densidad de población residente	0	2	2	1	1	0	1	0	1	2	1,0	1,5	10
<b>Índice de Sostenibilidad del AP</b>	<b>1,0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>		<b>9,0</b>
Nº indicadores sin datos	2	2	2	3	5	5	5	5	8	6	4,3		
% indicadores sin datos	7,1	7,1	7,1	10,7	17,9	17,9	17,9	17,9	28,6	21,4	15,4		

Tabla 119. Resultados de la aplicación del MRP a los ENPs de la red madrileña.

#### 4.5.2.2. Resultados espaciales.

A continuación se muestran los resultados gráficos (mapas) obtenidos del conjunto de variables, indicadores e índices espacializables del MRP. Para evitar repeticiones respecto de los resultados del MCP ya explicados, los resultados del MRP no se comentarán.

#### ESTADO DE CONSERVACIÓN

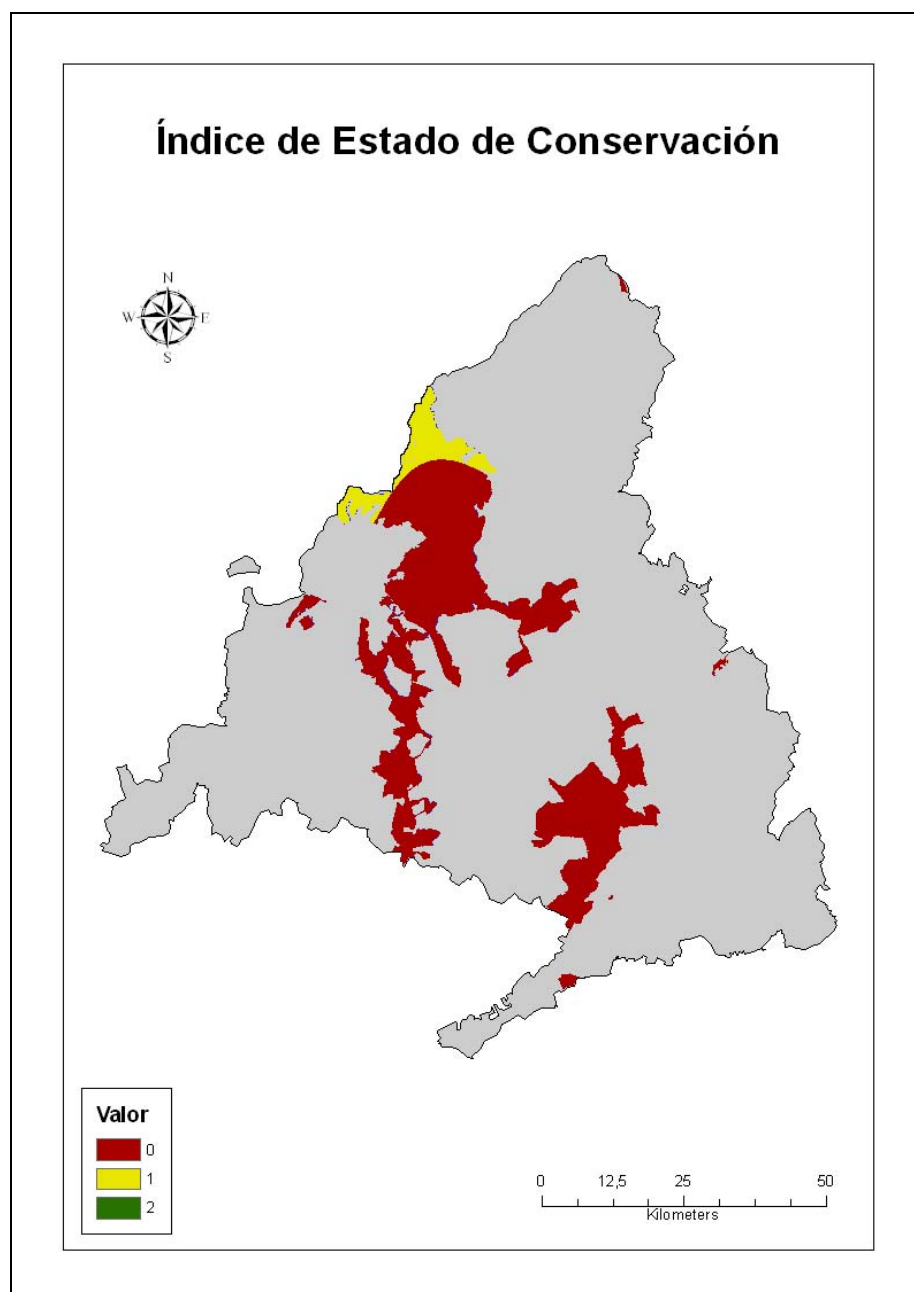
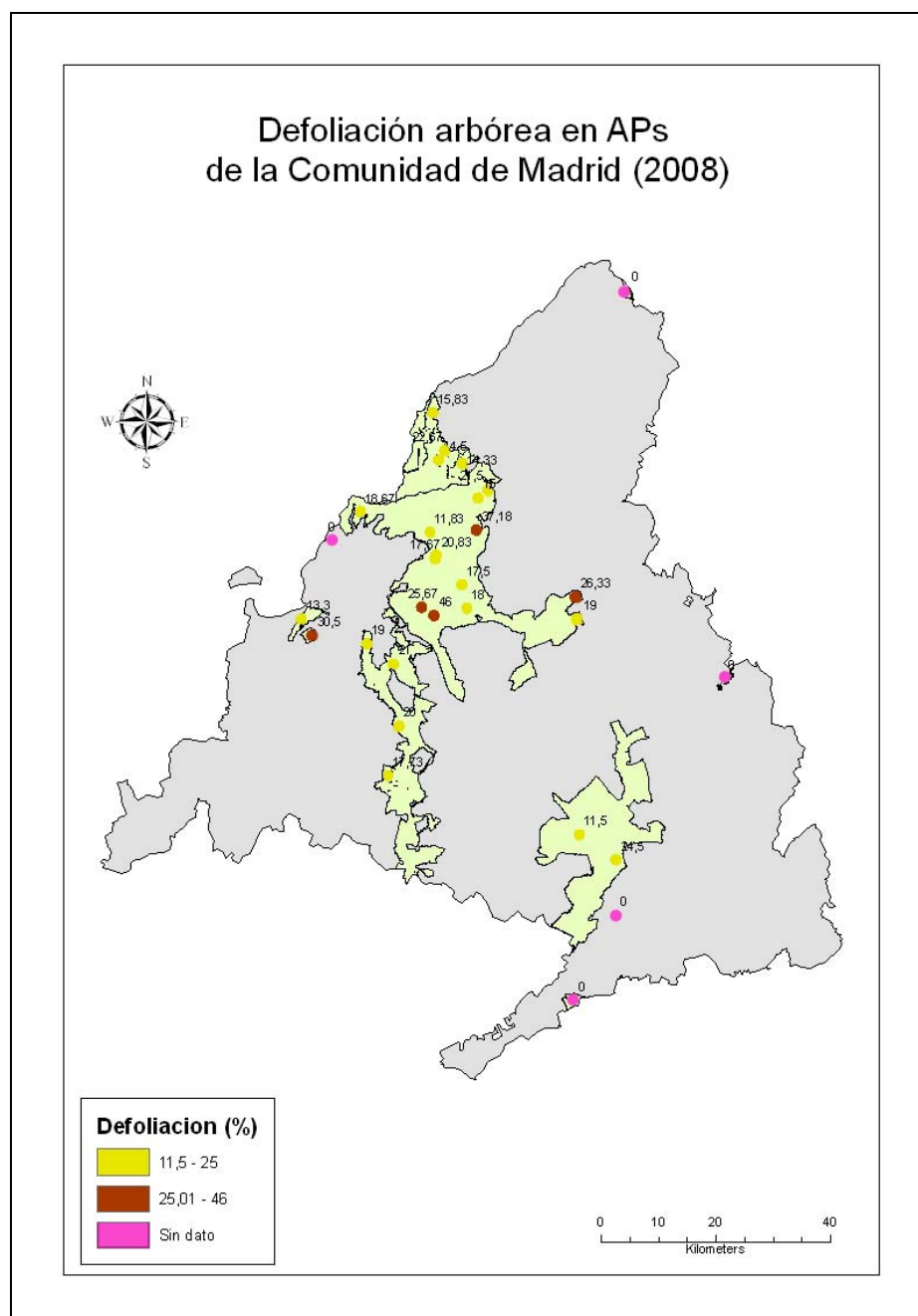


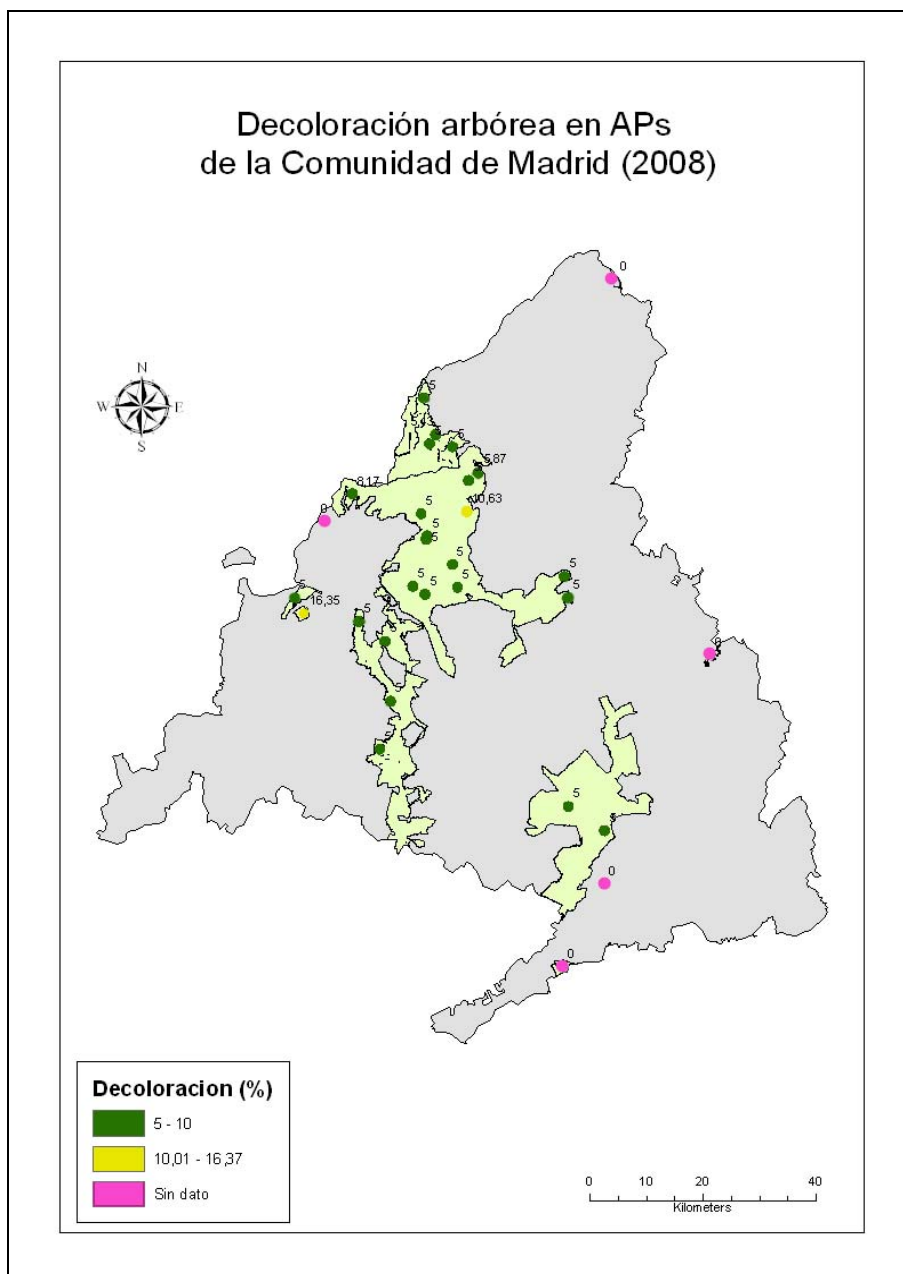
Figura 43. Representación espacial del Ie en ENPs de la Comunidad de Madrid.

#### *Evolución de las poblaciones de las especies / subespecies EN.*

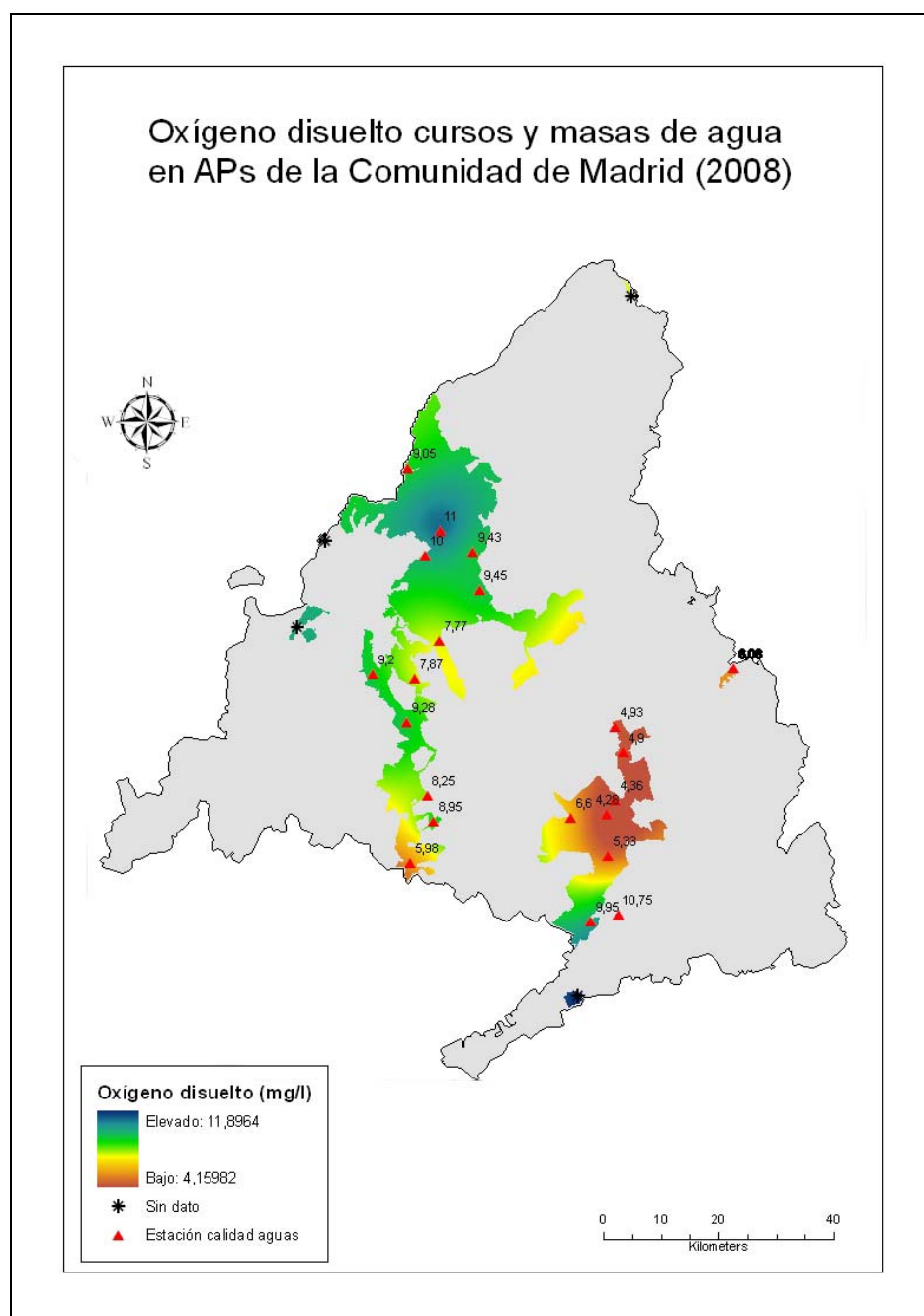
Sin mapa, por carecer de interés espacial representar todos los ENPs con el mismo valor (0).



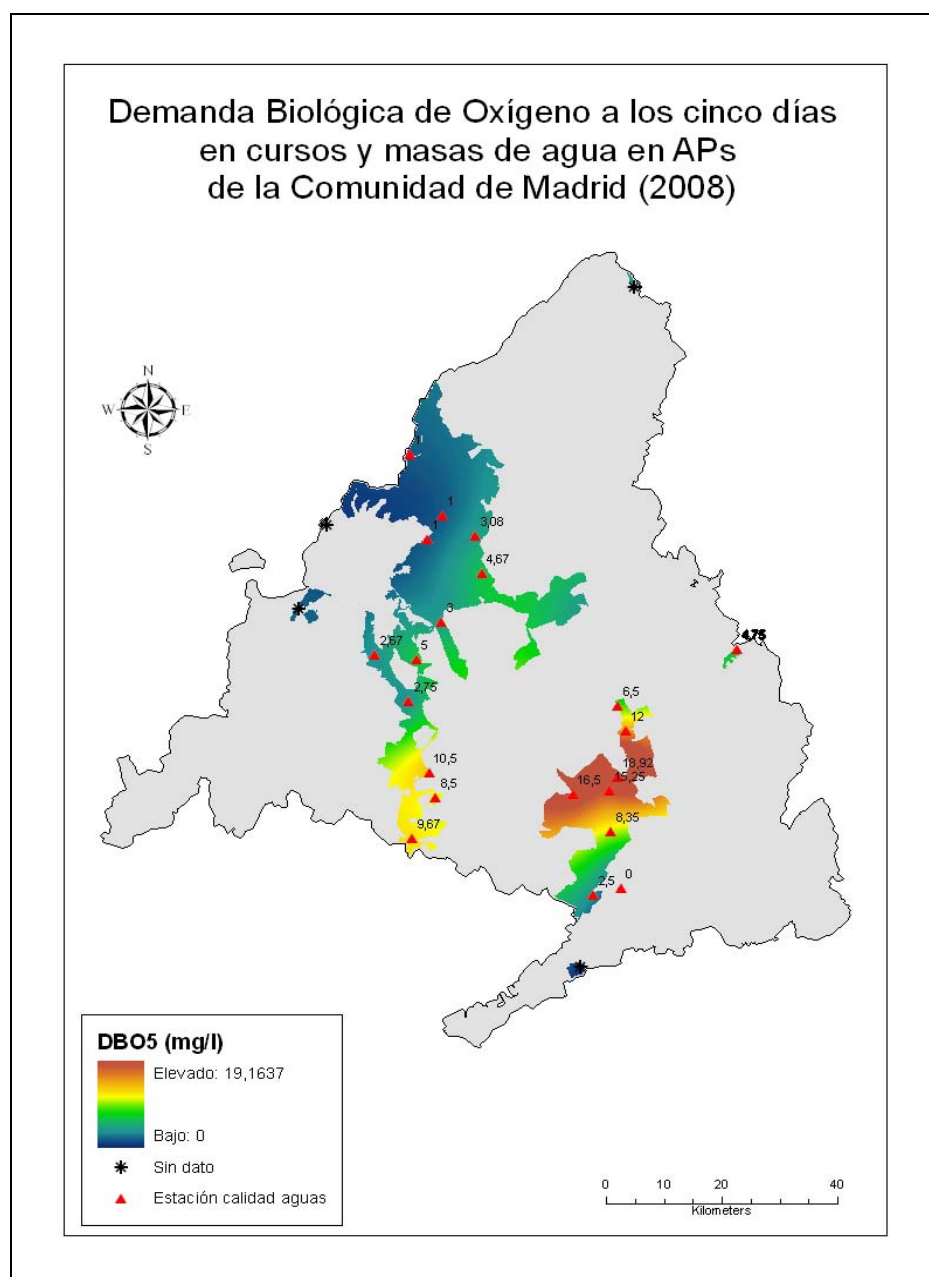
**Figura 44. Representación espacial de la defoliación arbórea en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



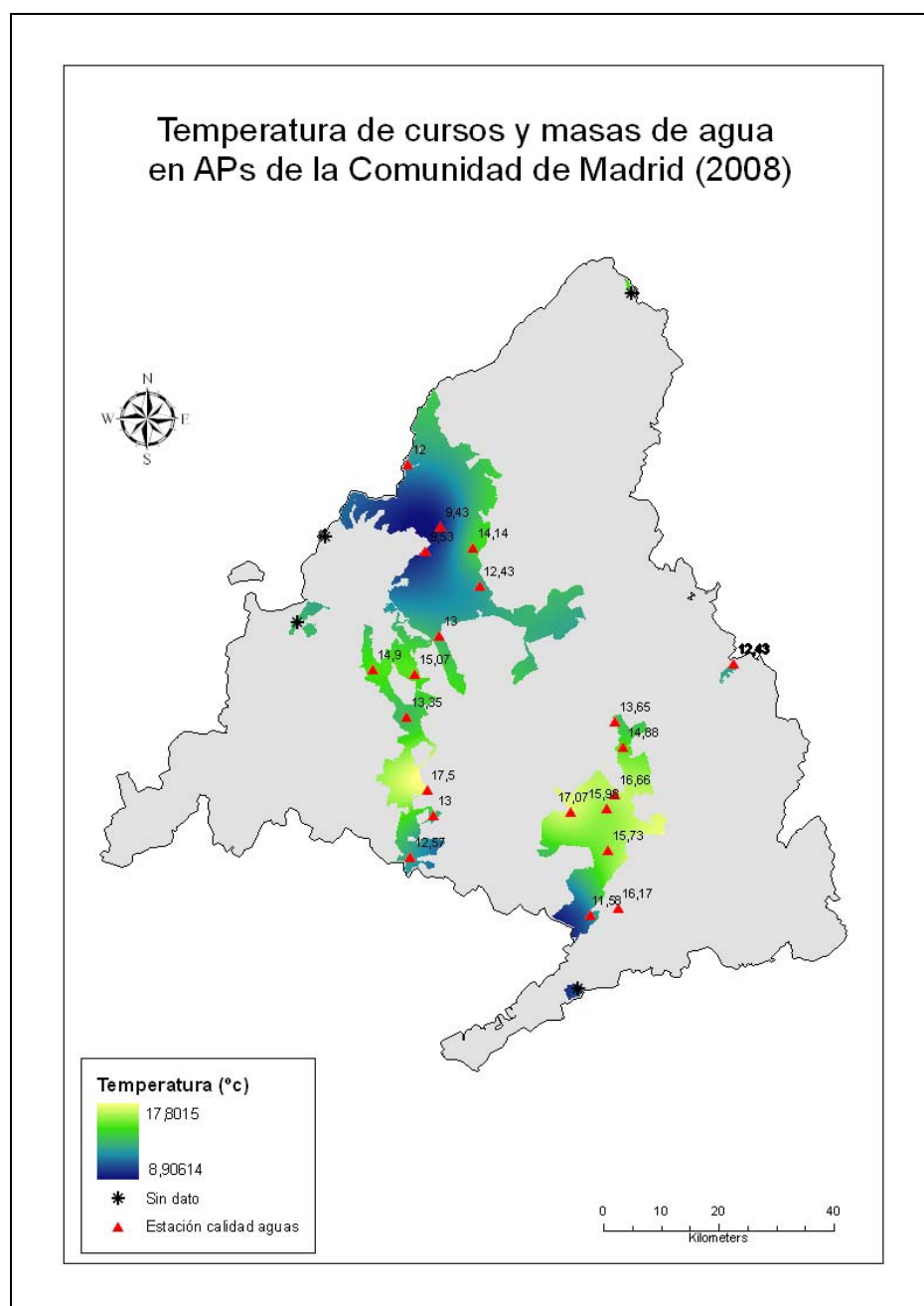
**Figura 45. Representación espacial de la decoloración arbórea en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 46. Representación espacial del oxígeno disuelto en cursos y masas de agua en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

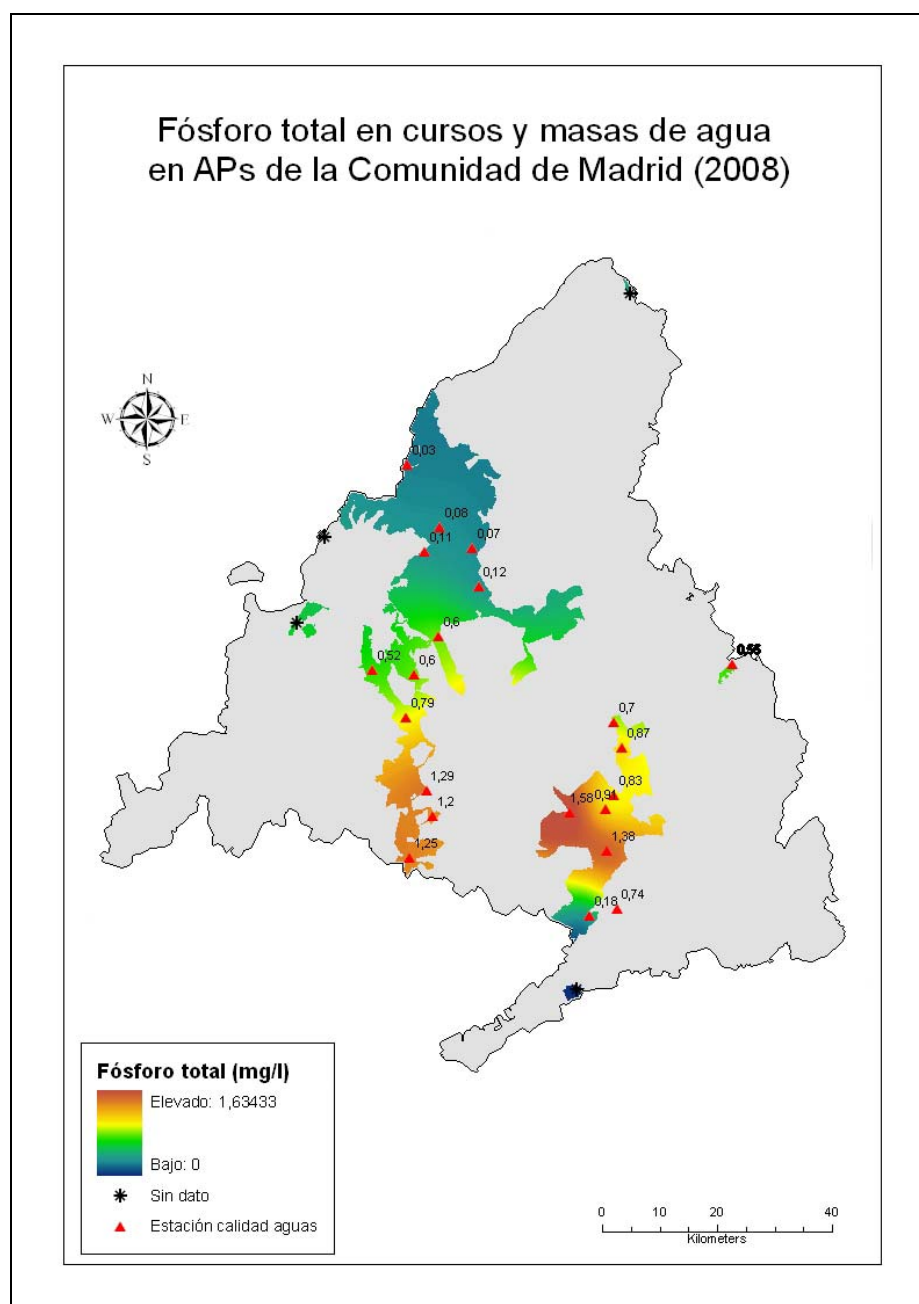


**Figura 47. Representación espacial de la DBO<sub>5</sub> en cursos y masas de agua en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

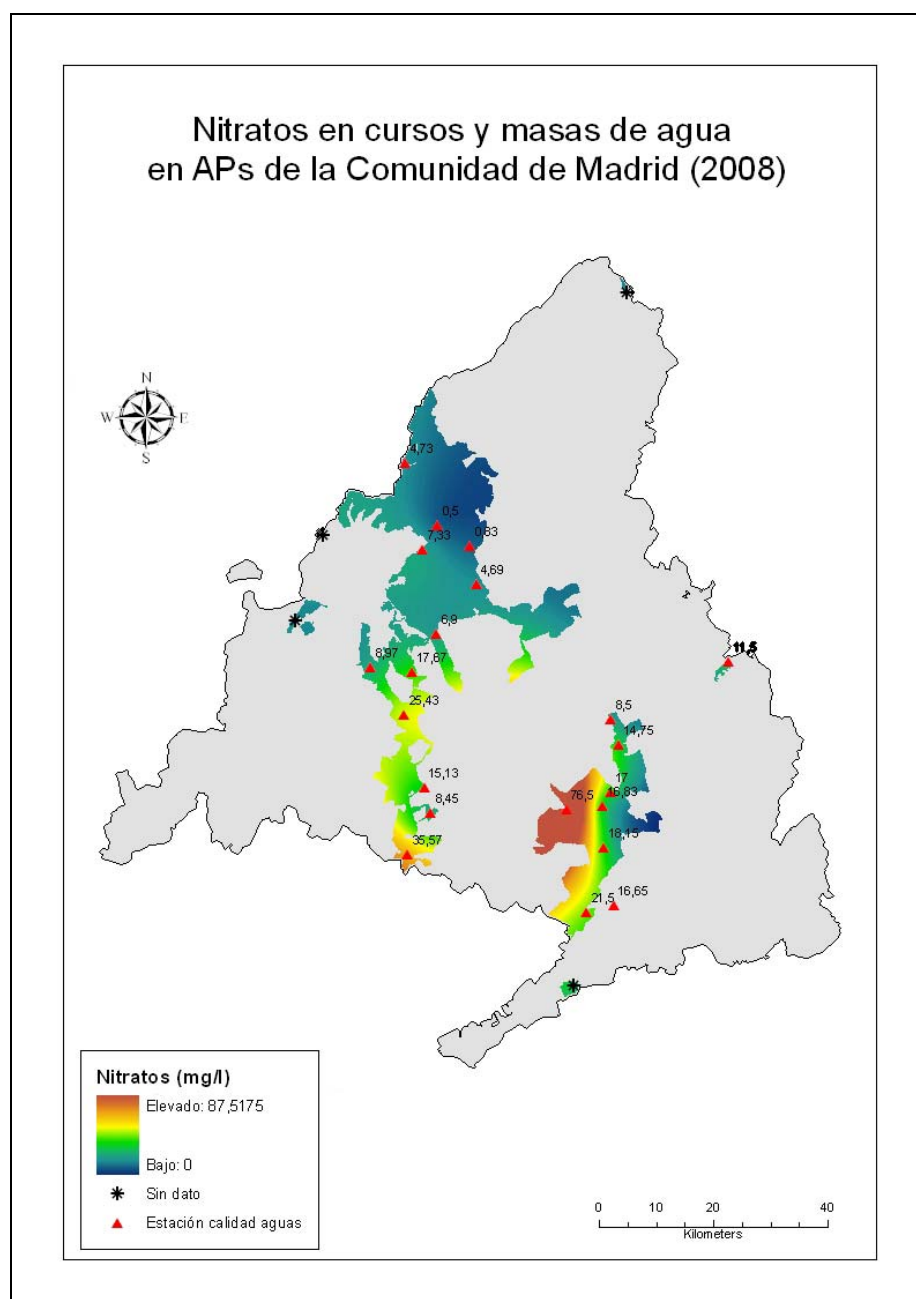


**Figura 48. Representación espacial de la temperatura de cursos y masas de agua en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

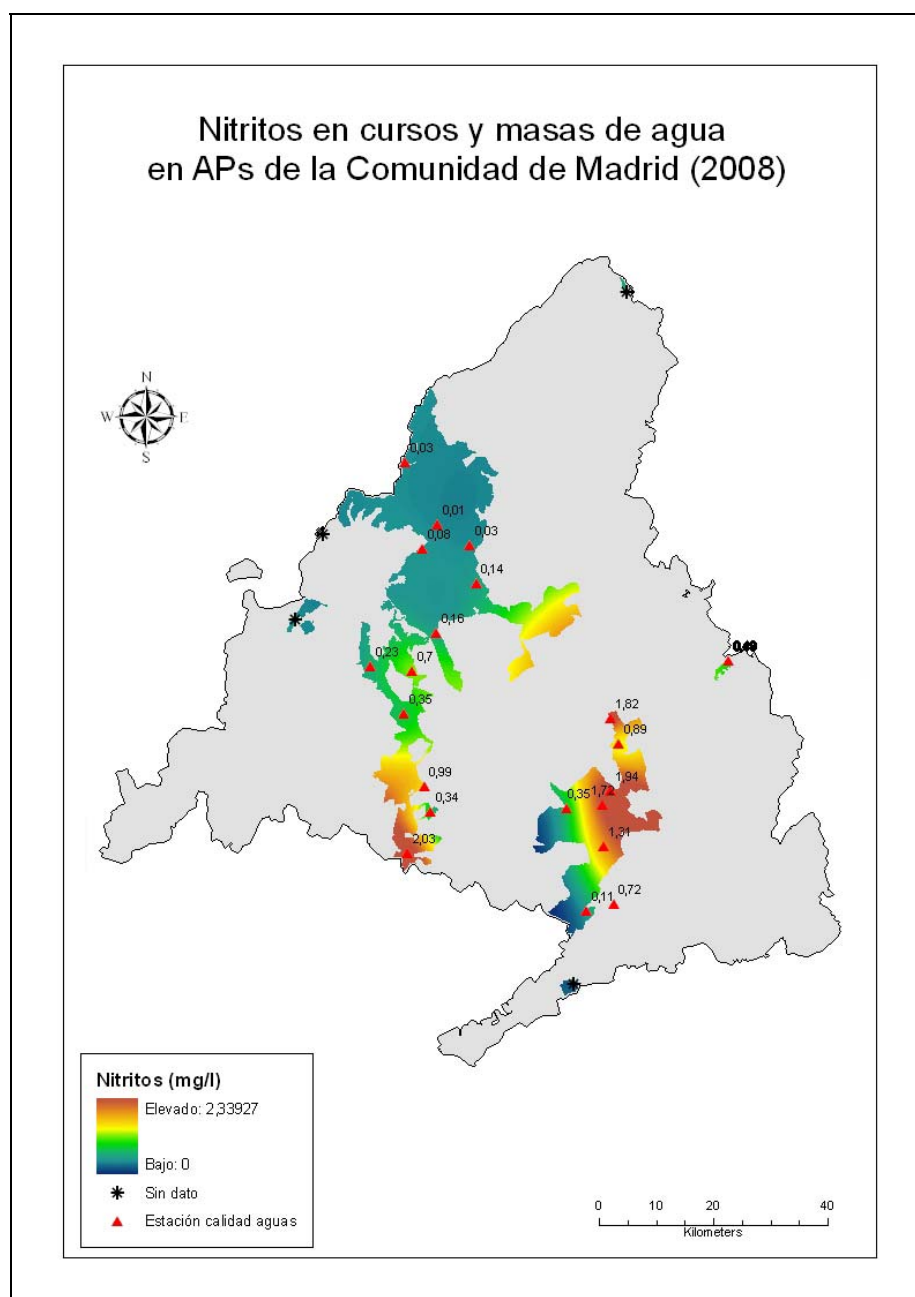




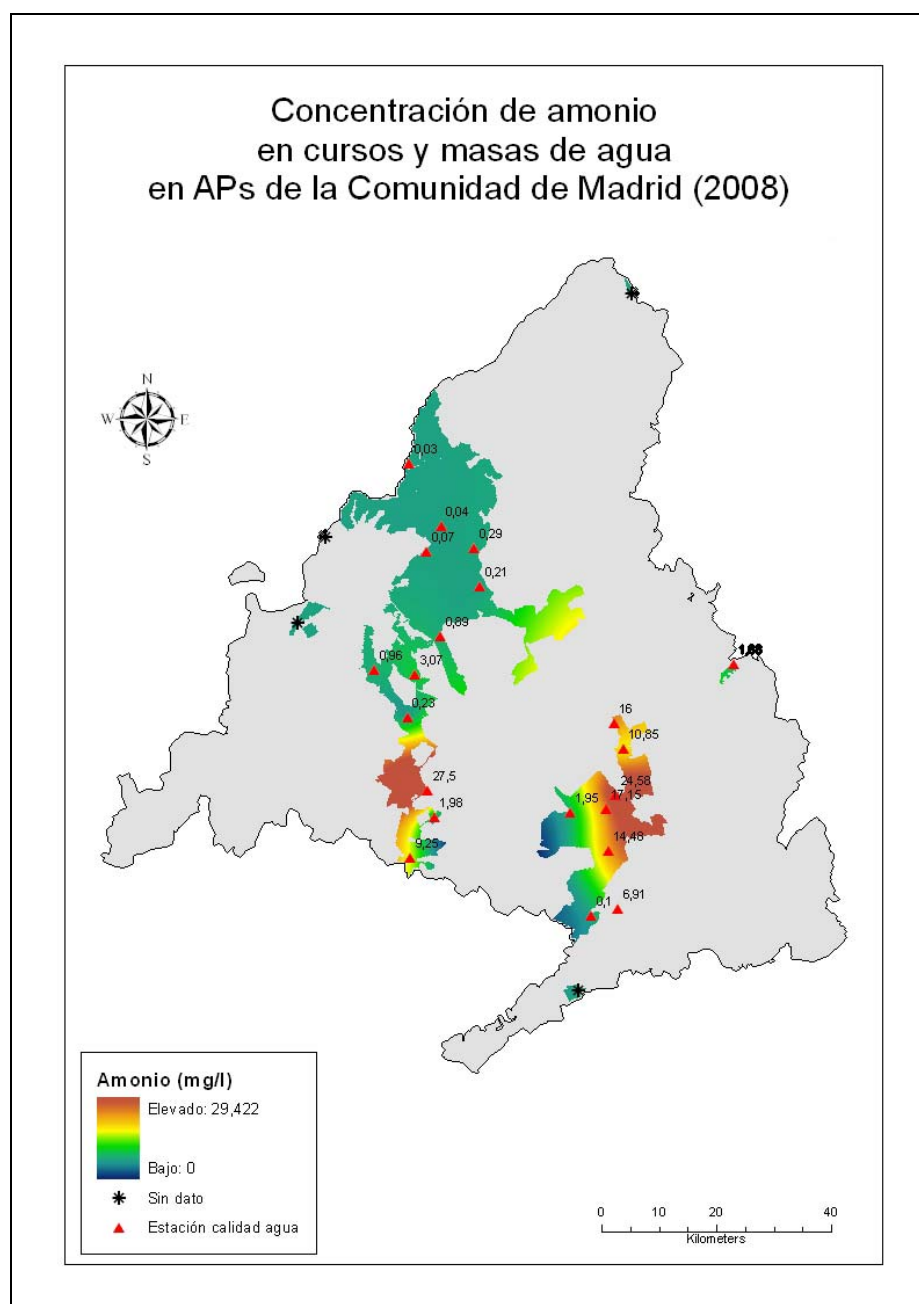
**Figura 49. Representación espacial del fósforo total en cursos y masas de agua en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



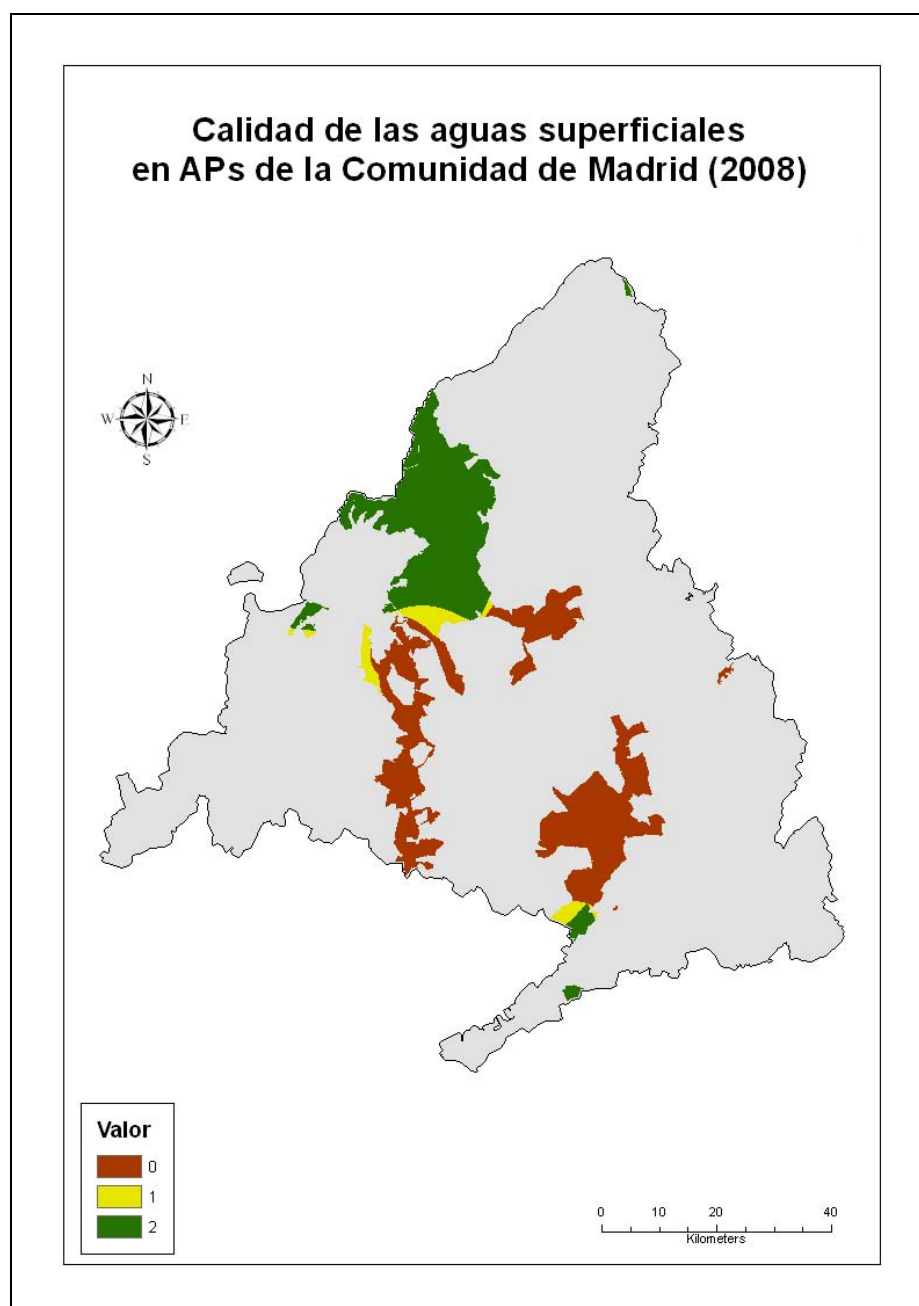
**Figura 50. Representación espacial de los nitratos en cursos y masas de agua en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 51. Representación espacial de los nitritos en cursos y masas de agua en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 52. Representación espacial de la concentración de amonio en cursos y masas de agua en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 53. Representación espacial de la calidad de las aguas superficiales en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

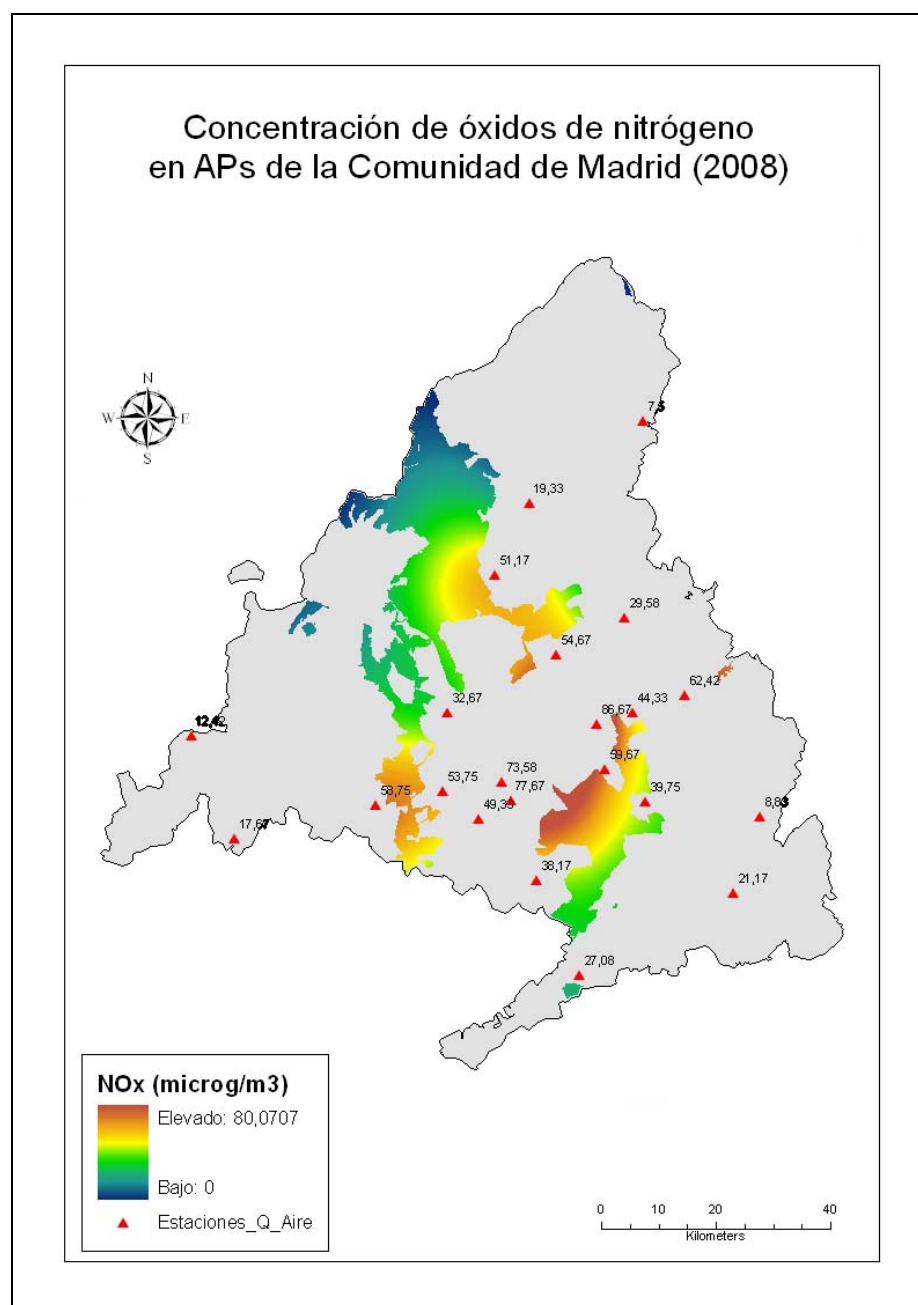
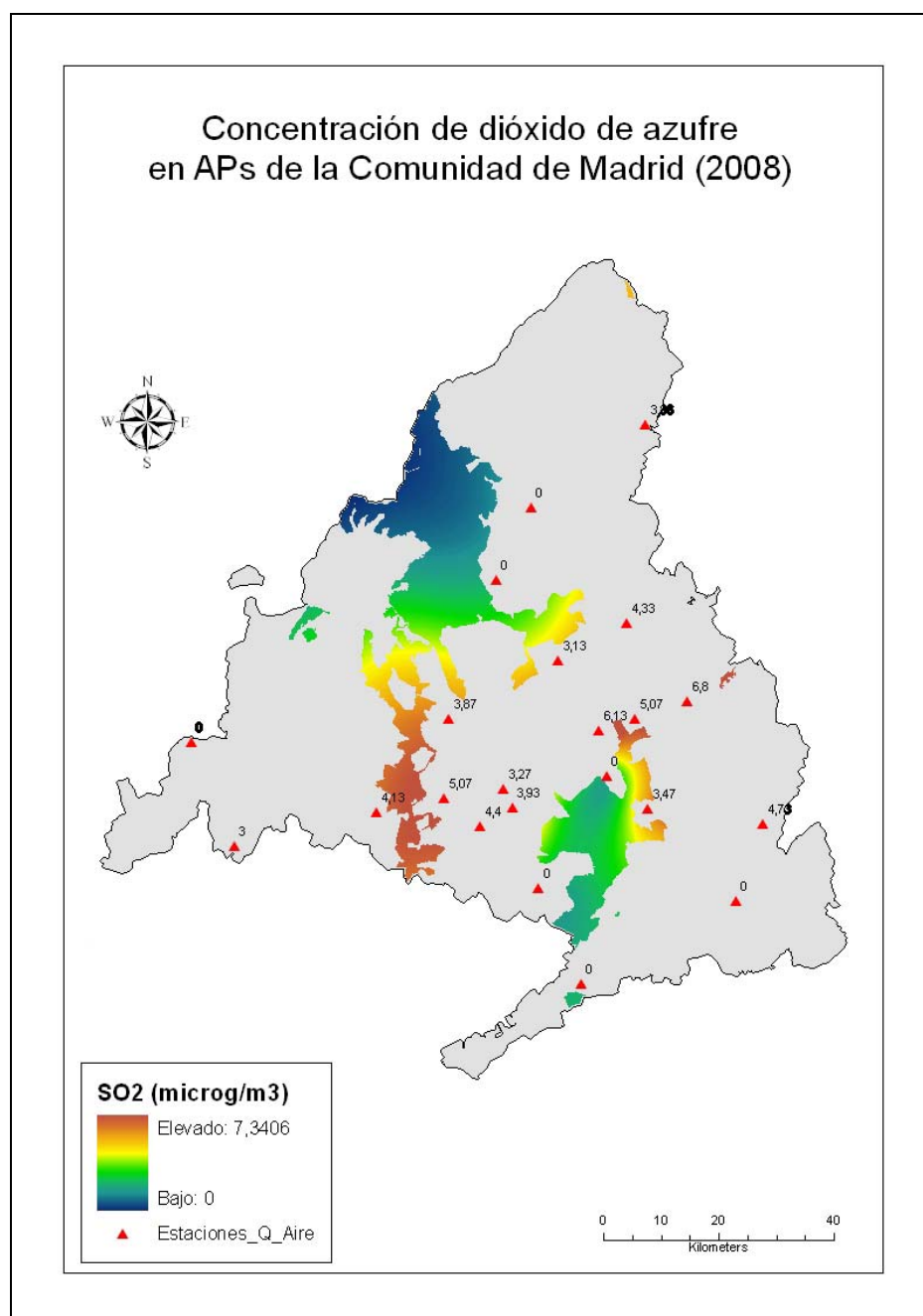
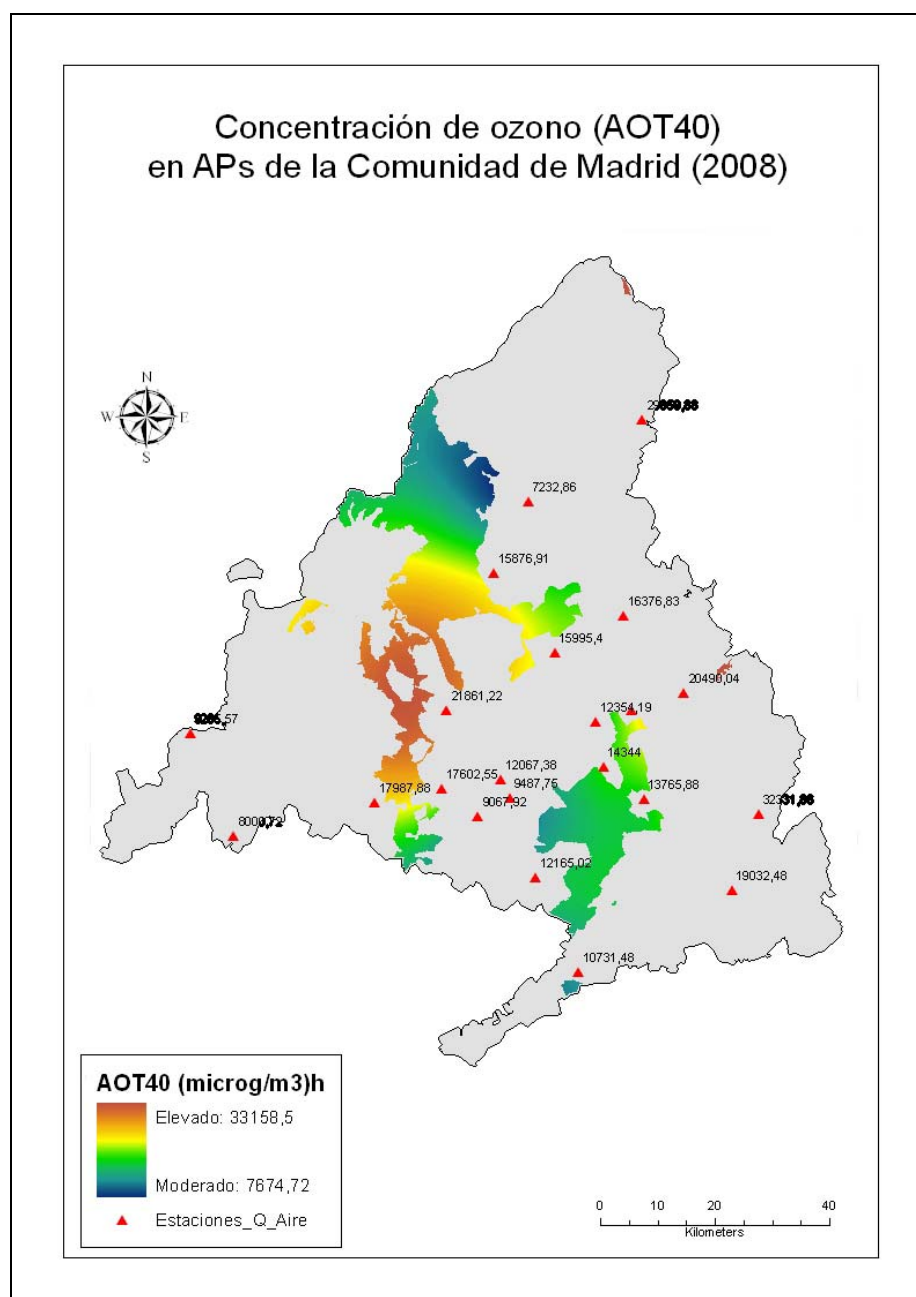


Figura 54. Representación espacial de la concentración de óxidos de nitrógeno en ENPs de la Comunidad de Madrid.

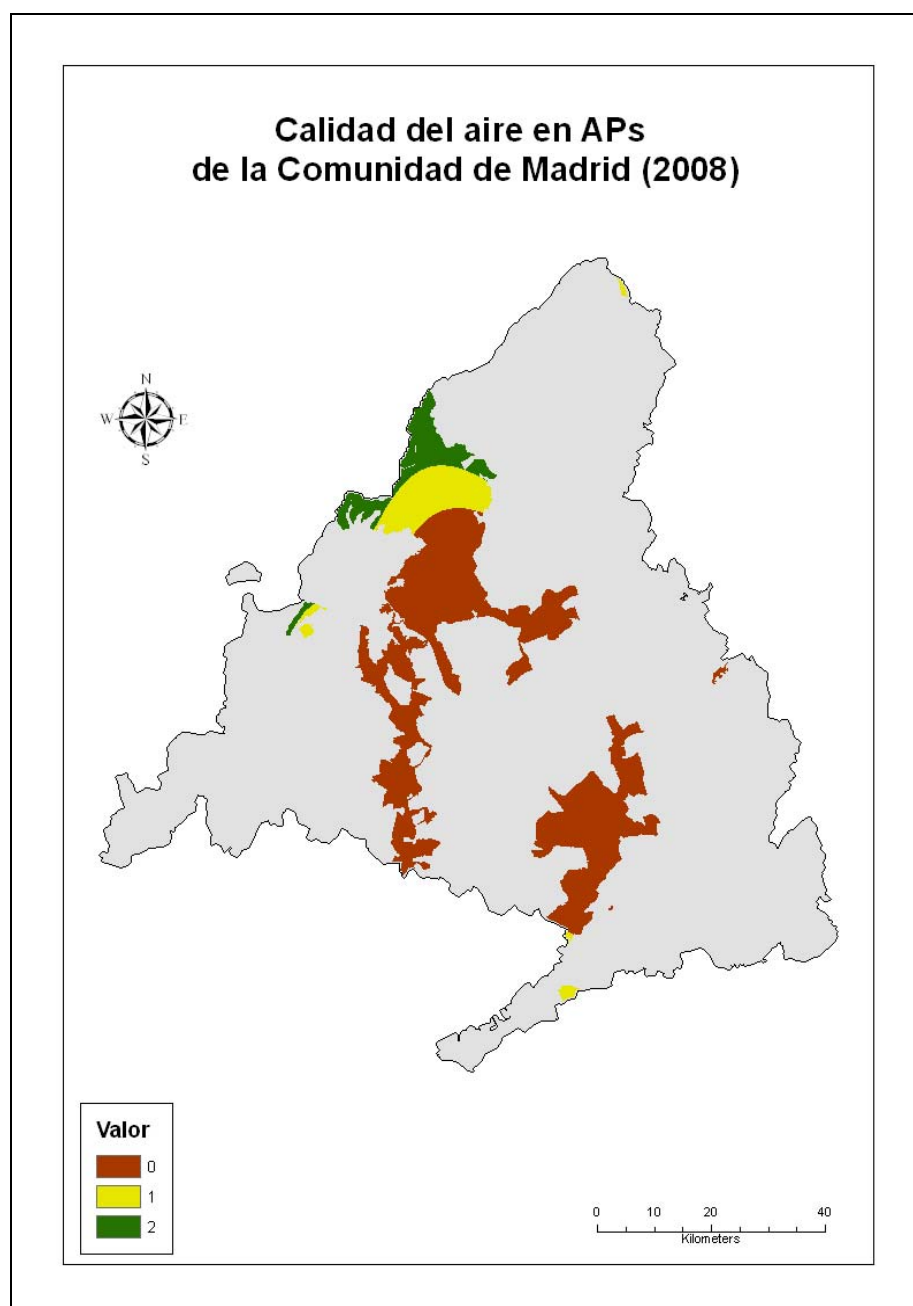


**Figura 55. Representación espacial de la concentración de dióxido de azufre en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 56. Representación espacial de la concentración de ozono (AOT40) en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

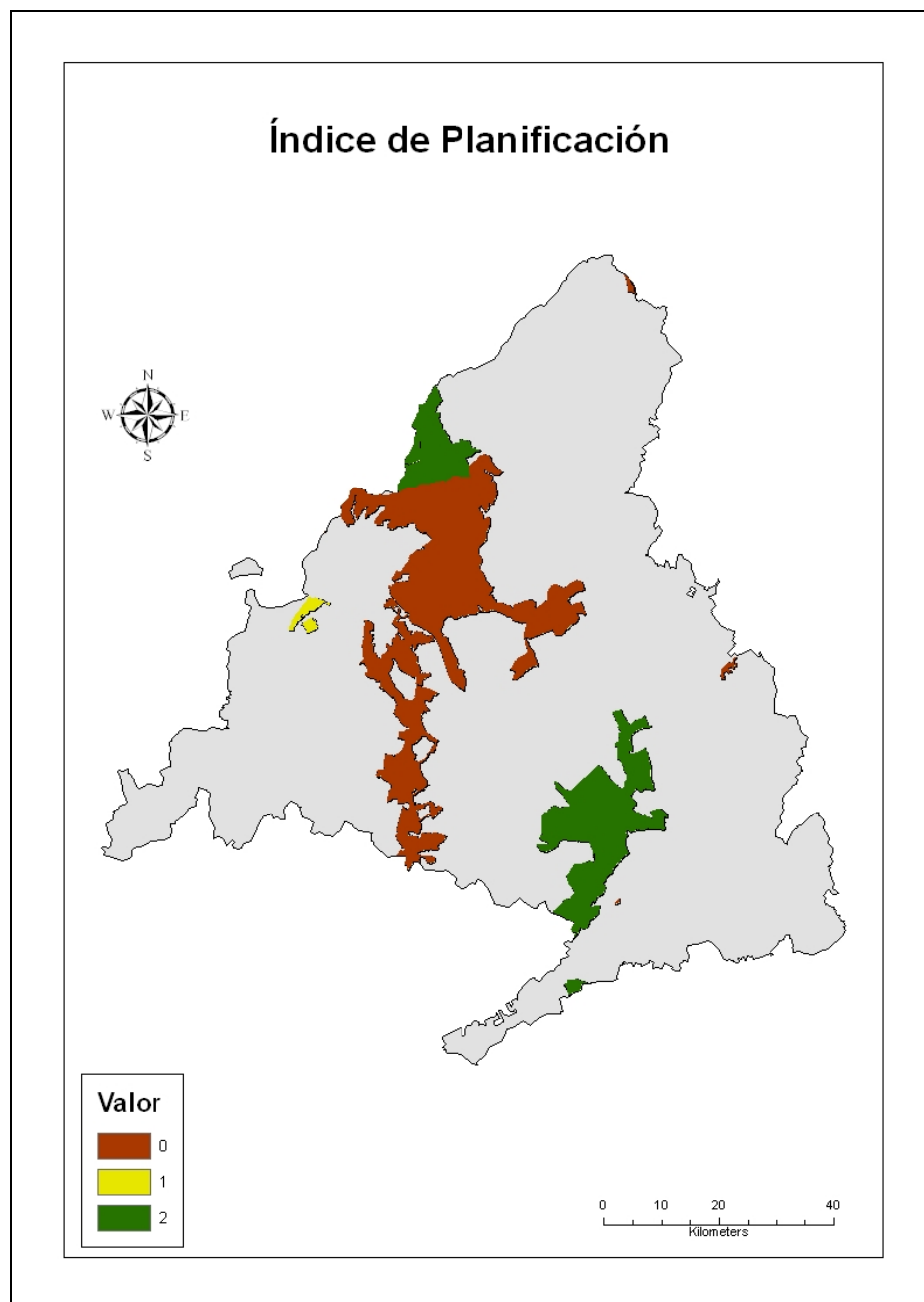




**Figura 57. Representación espacial de la calidad del aire en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

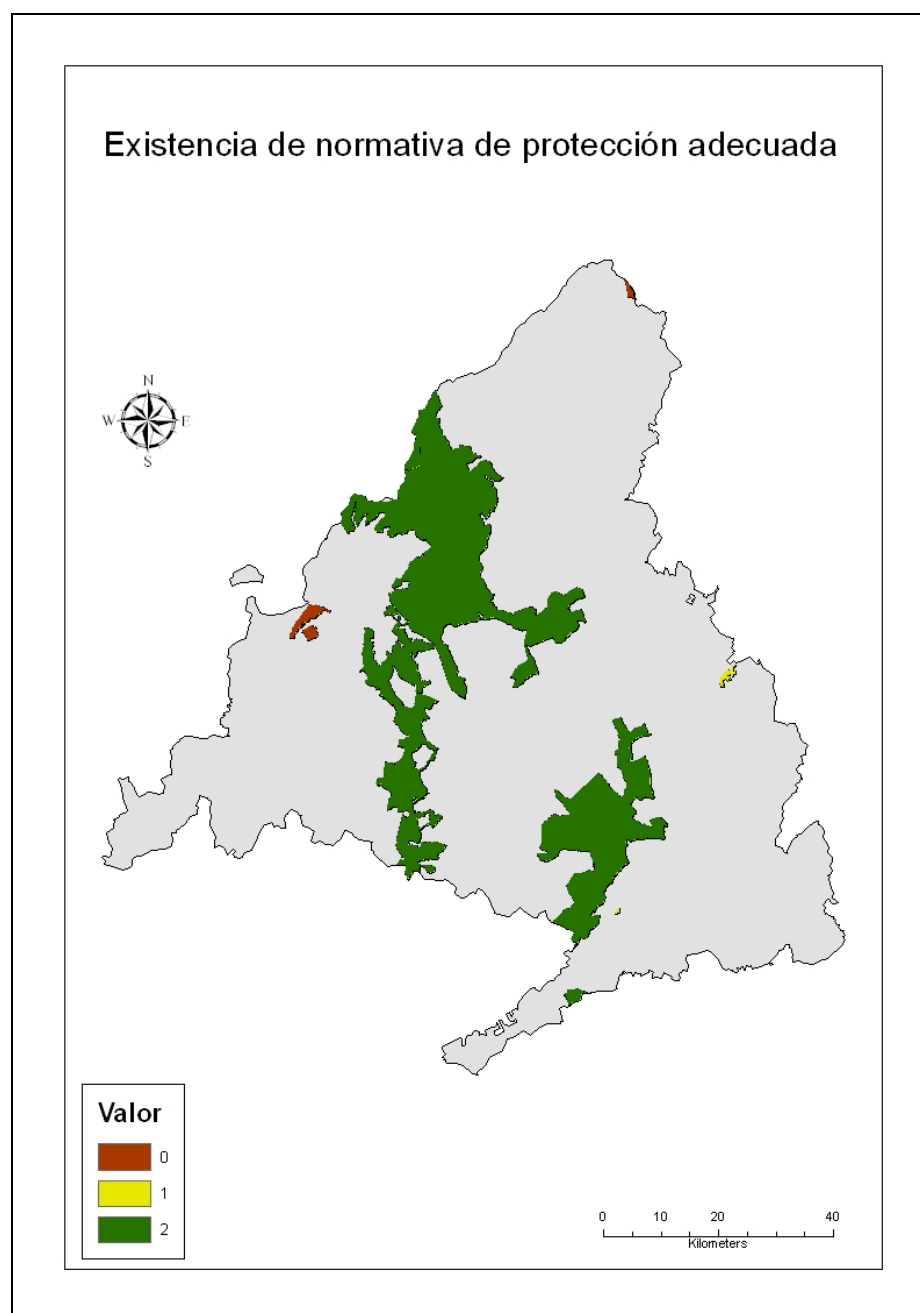
*Presencia de residuos sólidos.*

No espacializable. Existen pocos píxeles con datos, lo que origina una representación cartográfica deficiente. También existe la dificultad de integrar espacialmente las tres variables que componen el indicador.

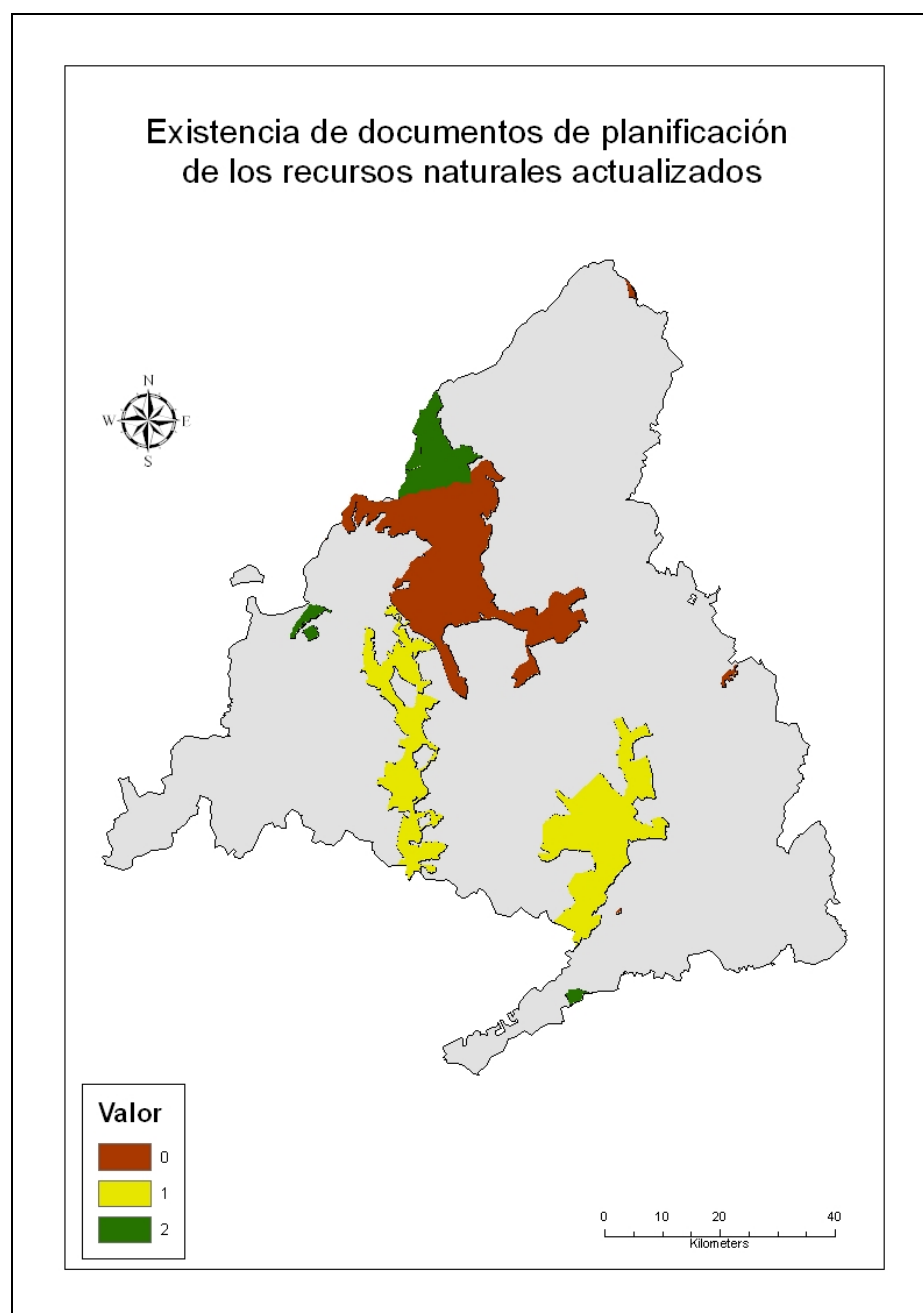


**Figura 58. Representación espacial del Ip en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

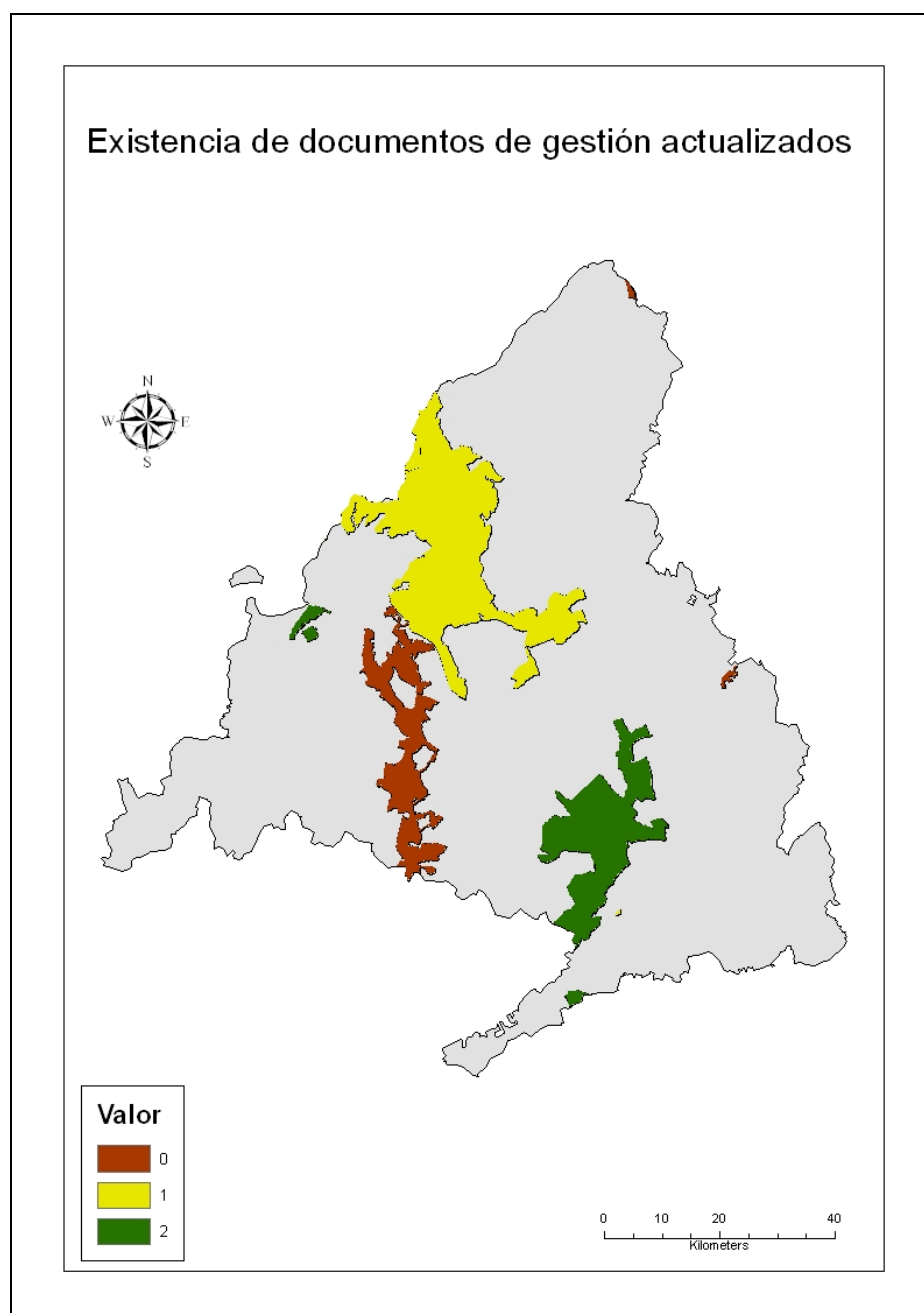
*Existencia de normativa de protección adecuada.*



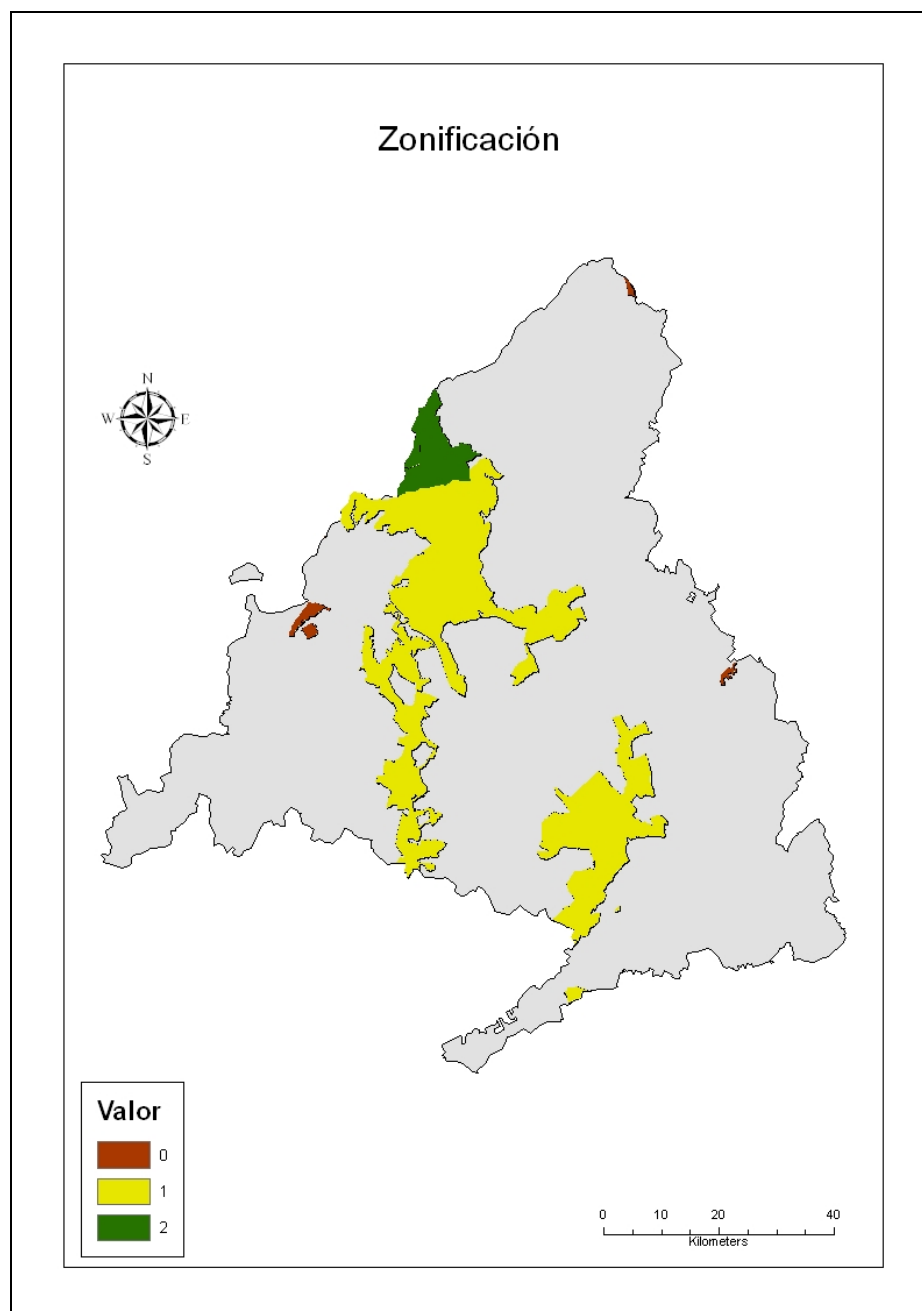
**Figura 59. Representación espacial de la existencia de normativa de protección adecuada en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



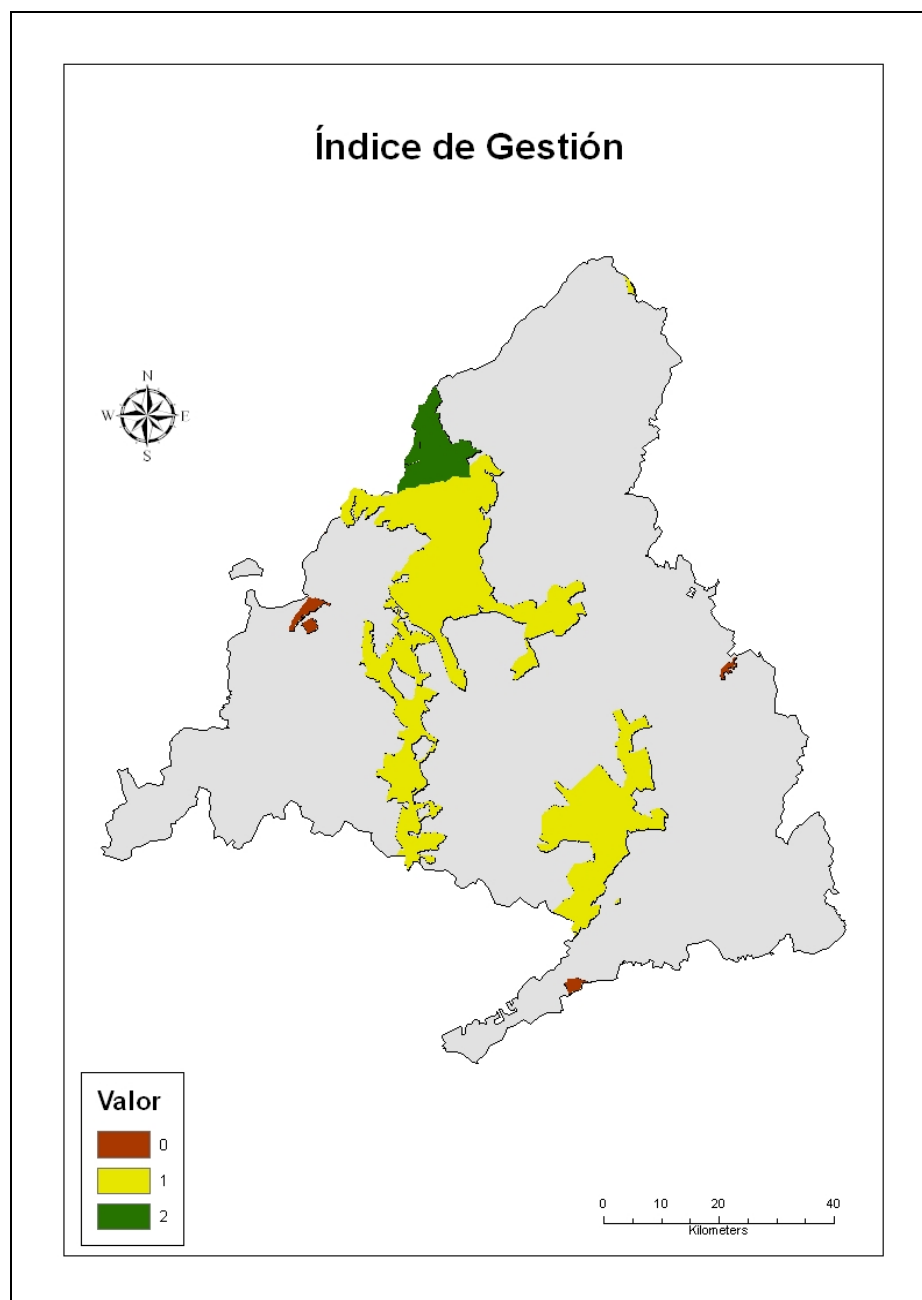
**Figura 60. Representación espacial de existencia de documentos de planificación de los recursos naturales actualizados en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



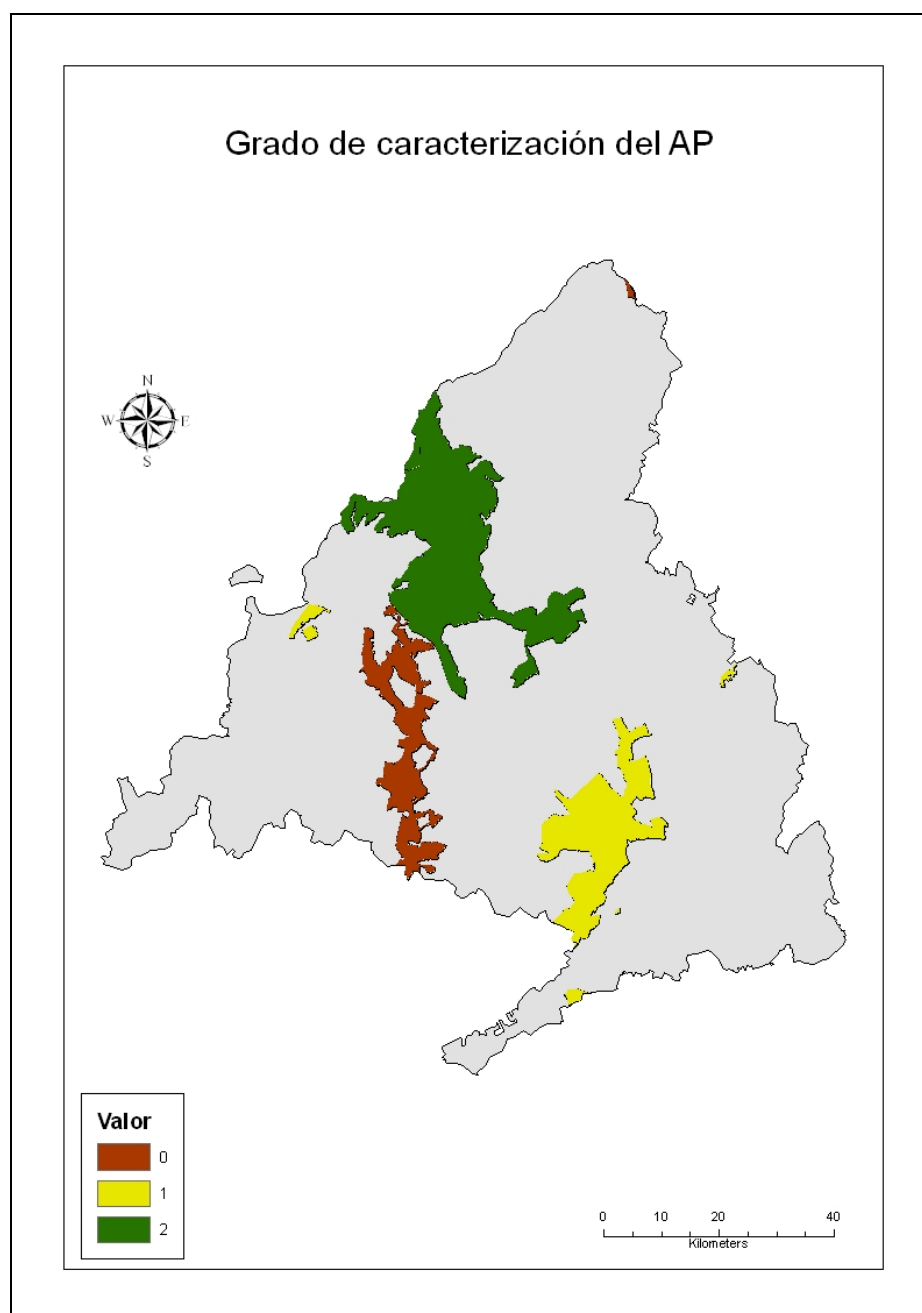
**Figura 61. Representación espacial de la existencia de documentos de gestión actualizados en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 62. Representación espacial de la zonificación en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

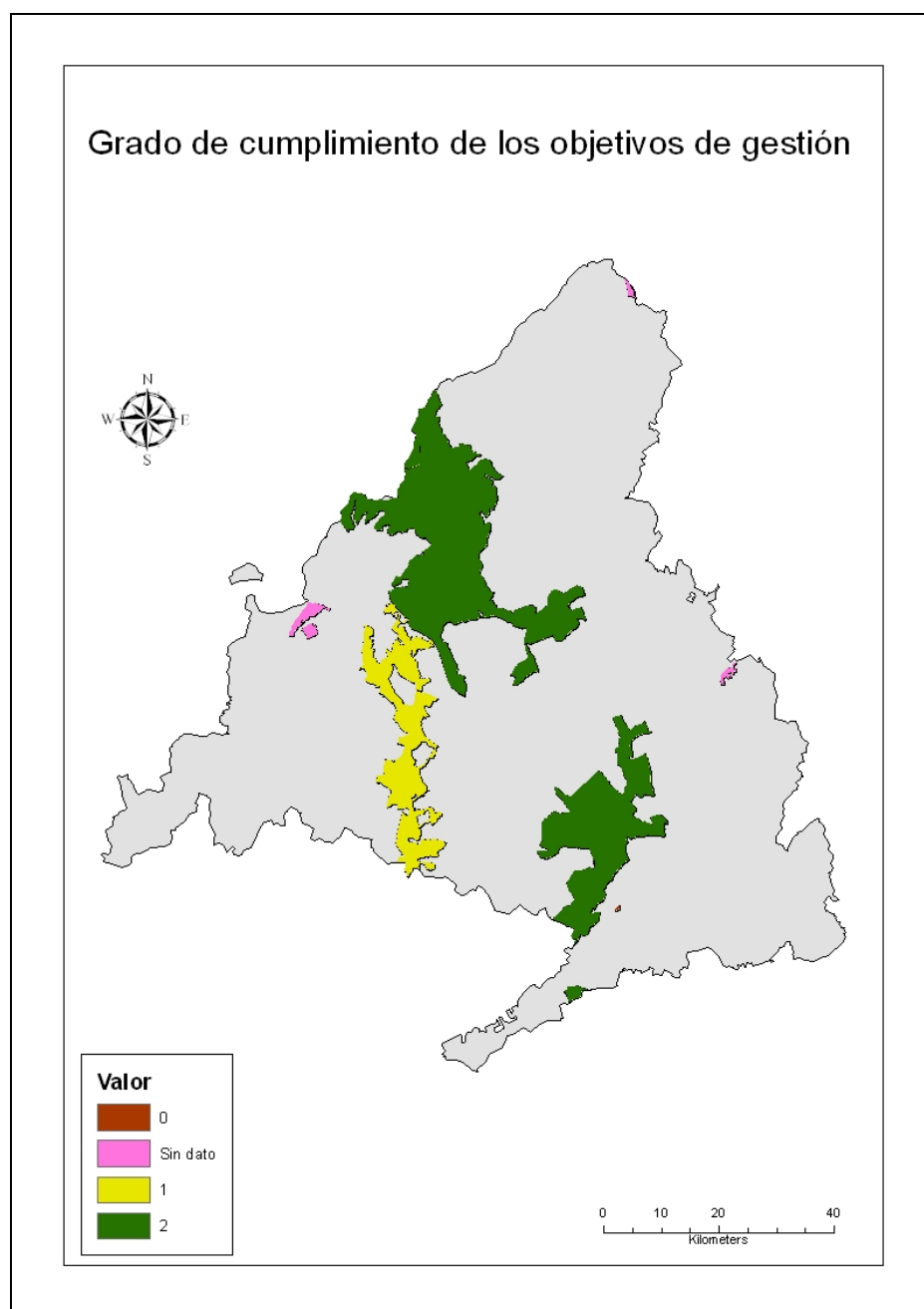


**Figura 63. Representación espacial del Ig en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 64. Representación espacial del grado de caracterización de los ENPs de la Comunidad de Madrid.**

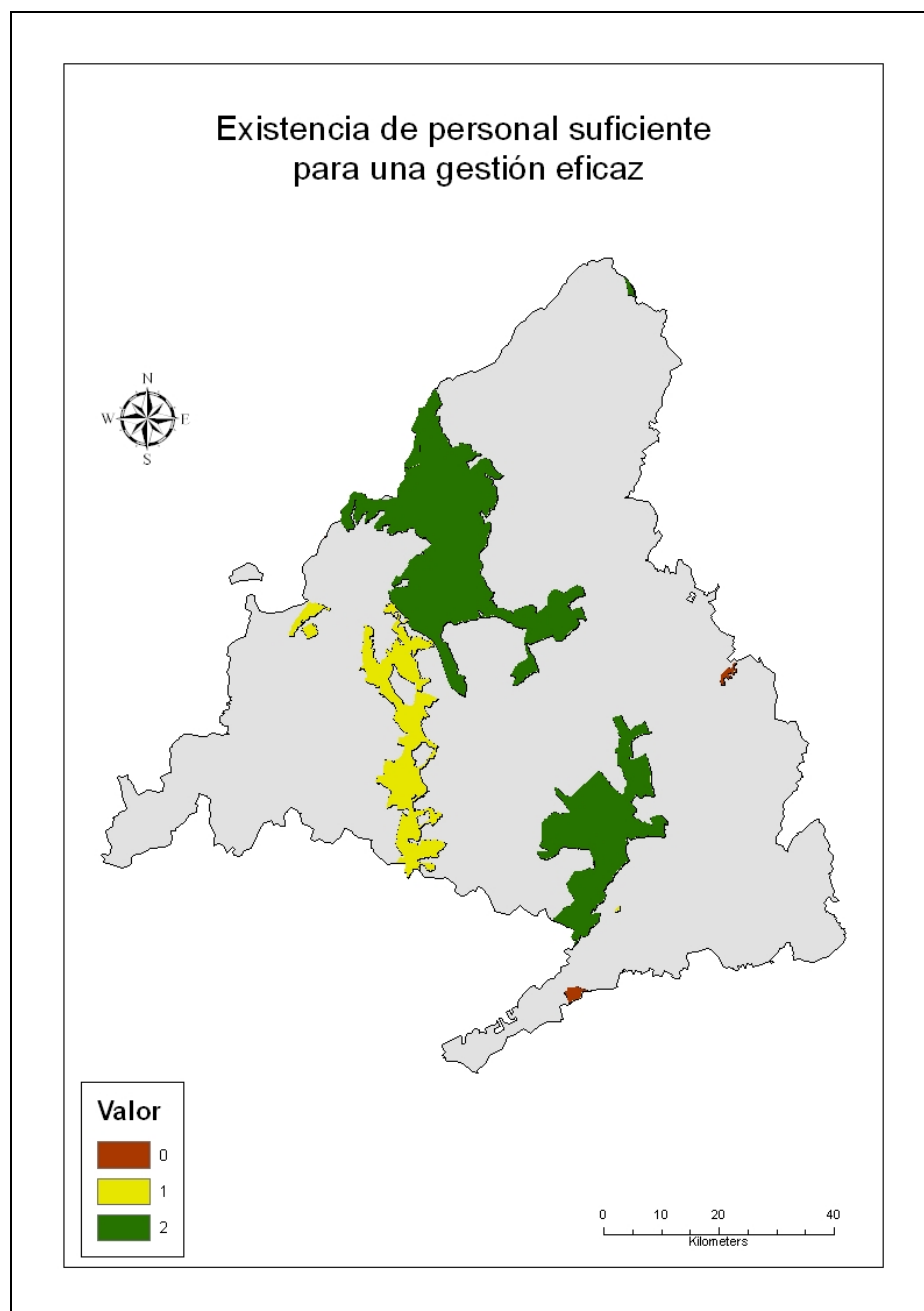




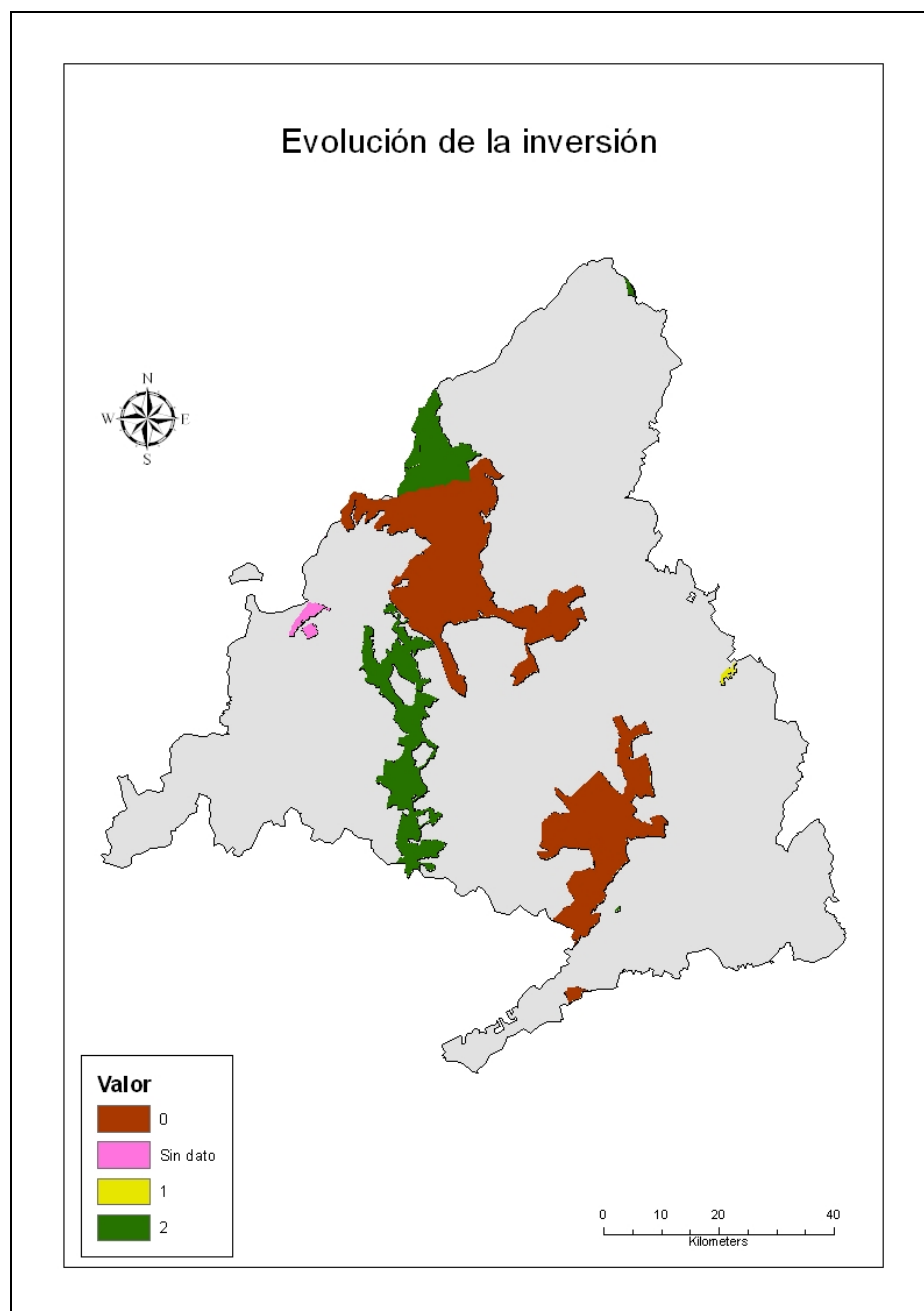
**Figura 65. Representación espacial del grado de cumplimiento de los objetivos de gestión en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

#### 5.2.3.3. Evolución del/ de los rasgo/s que motivaron la declaración del AP

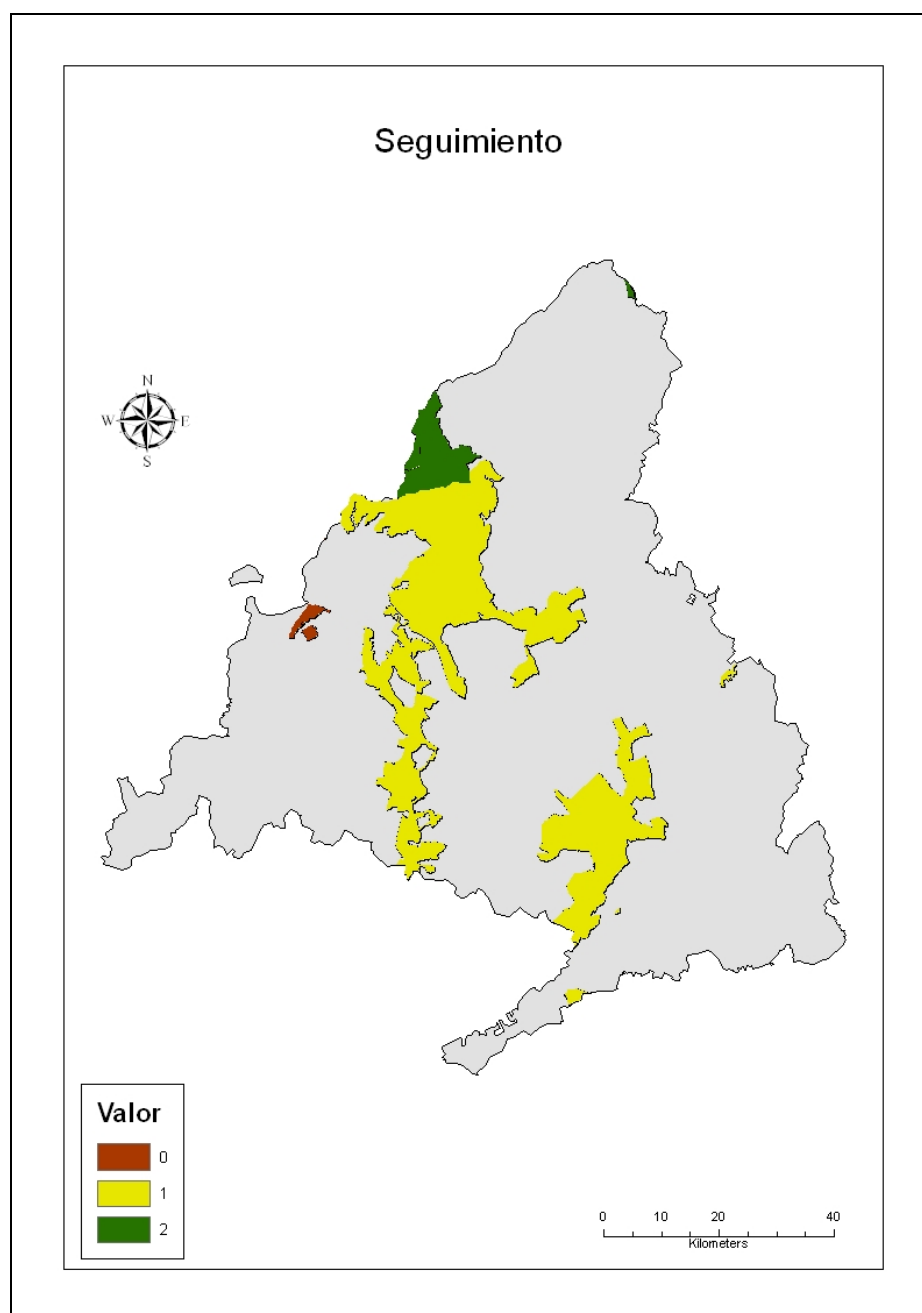
Sin mapa, por carecer de interés espacial representar todos los ENPs con el mismo valor (sin dato).



**Figura 66. Representación espacial de la existencia de personal suficiente para una gestión eficaz en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 67. Representación espacial de la evolución de la inversión en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 68. Representación espacial del seguimiento en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

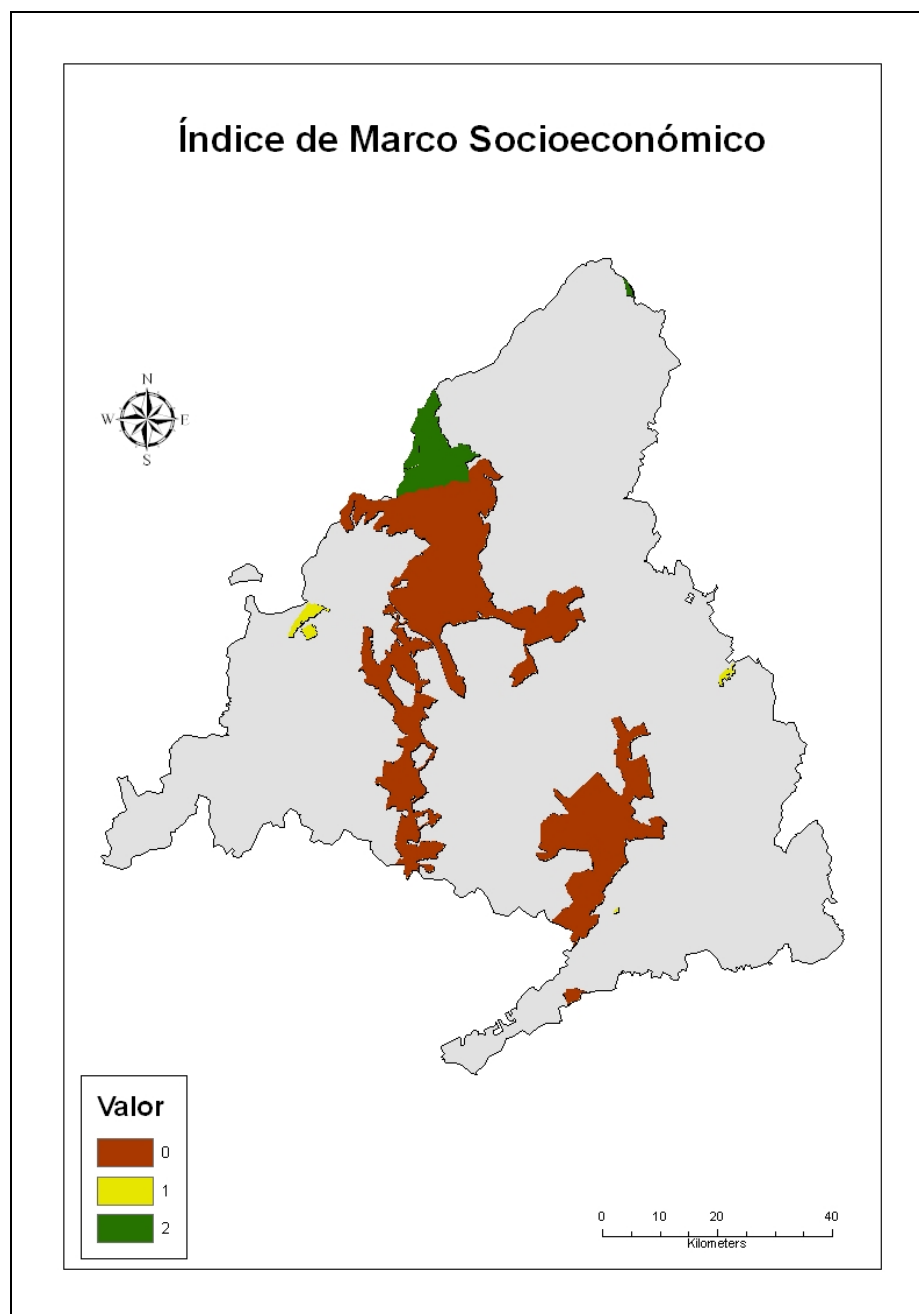
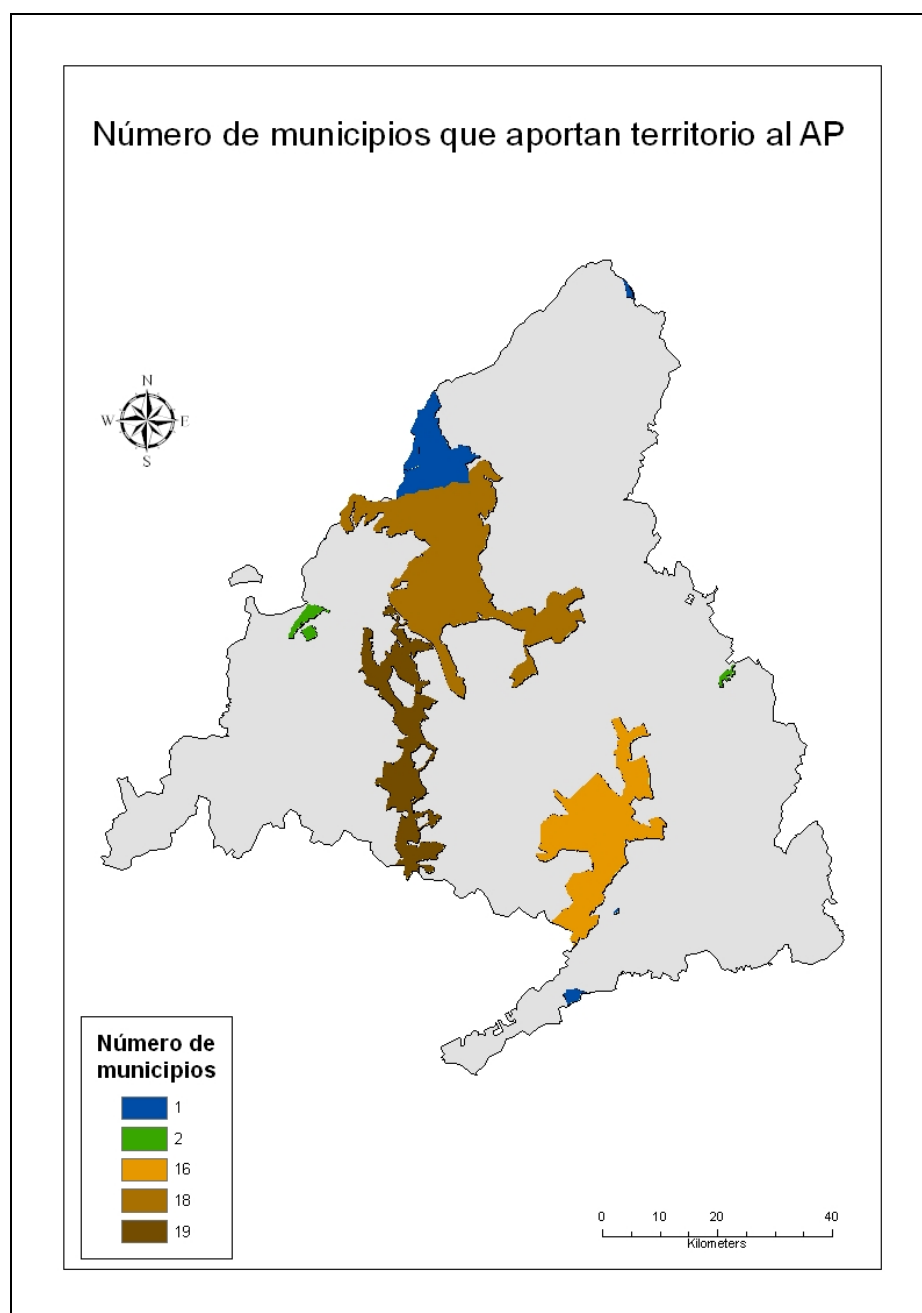
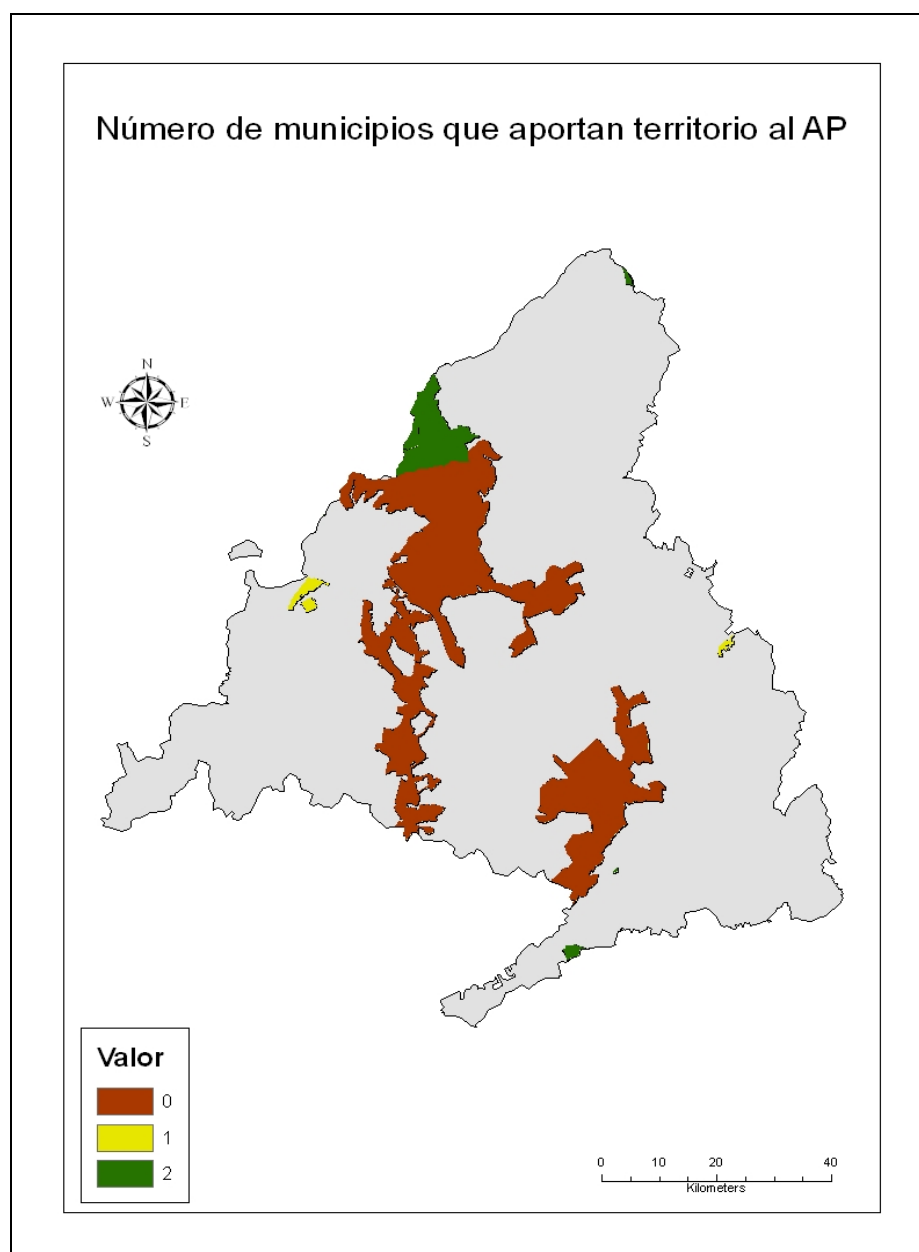


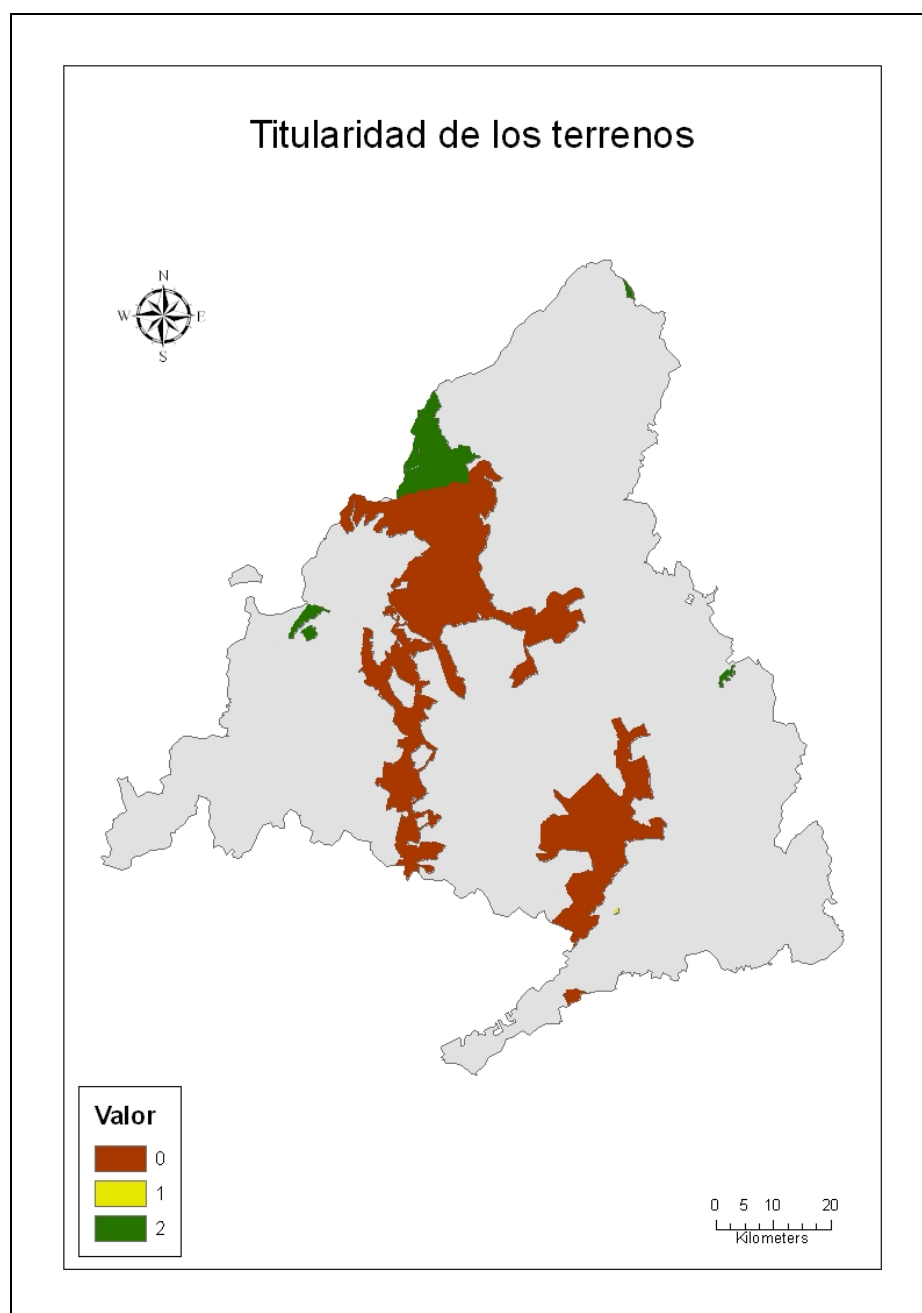
Figura 69. Representación espacial del Im en ENPs de la Comunidad de Madrid.



**Figura 70. Representación espacial del número de municipios que aportan territorio a ENPs de la Comunidad de Madrid (total).**



**Figura 71. Representación espacial del número de municipios que aportan territorio a ENPs de la Comunidad de Madrid (indicador).**

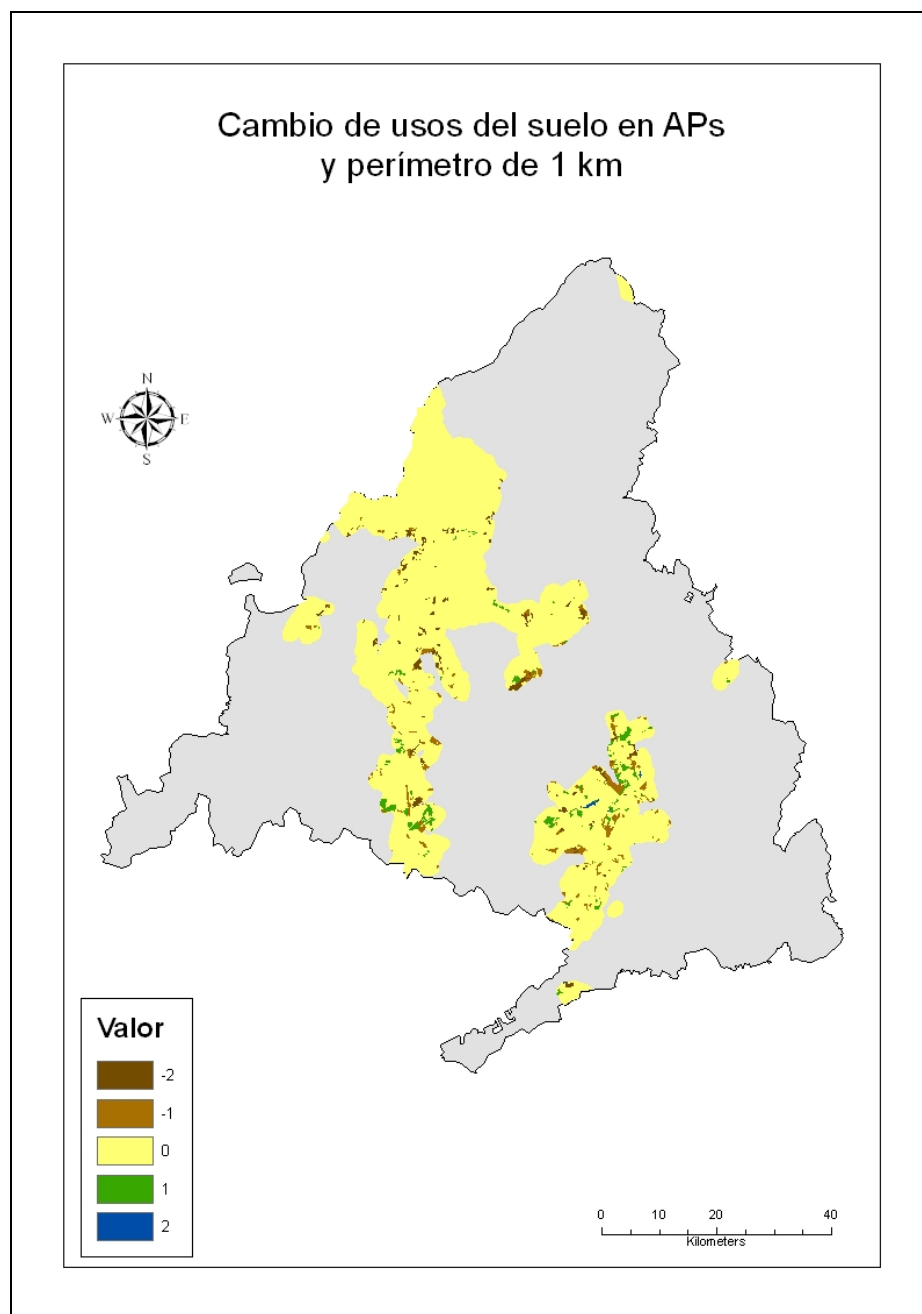


**Figura 72. Representación espacial de la titularidad de los terrenos en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

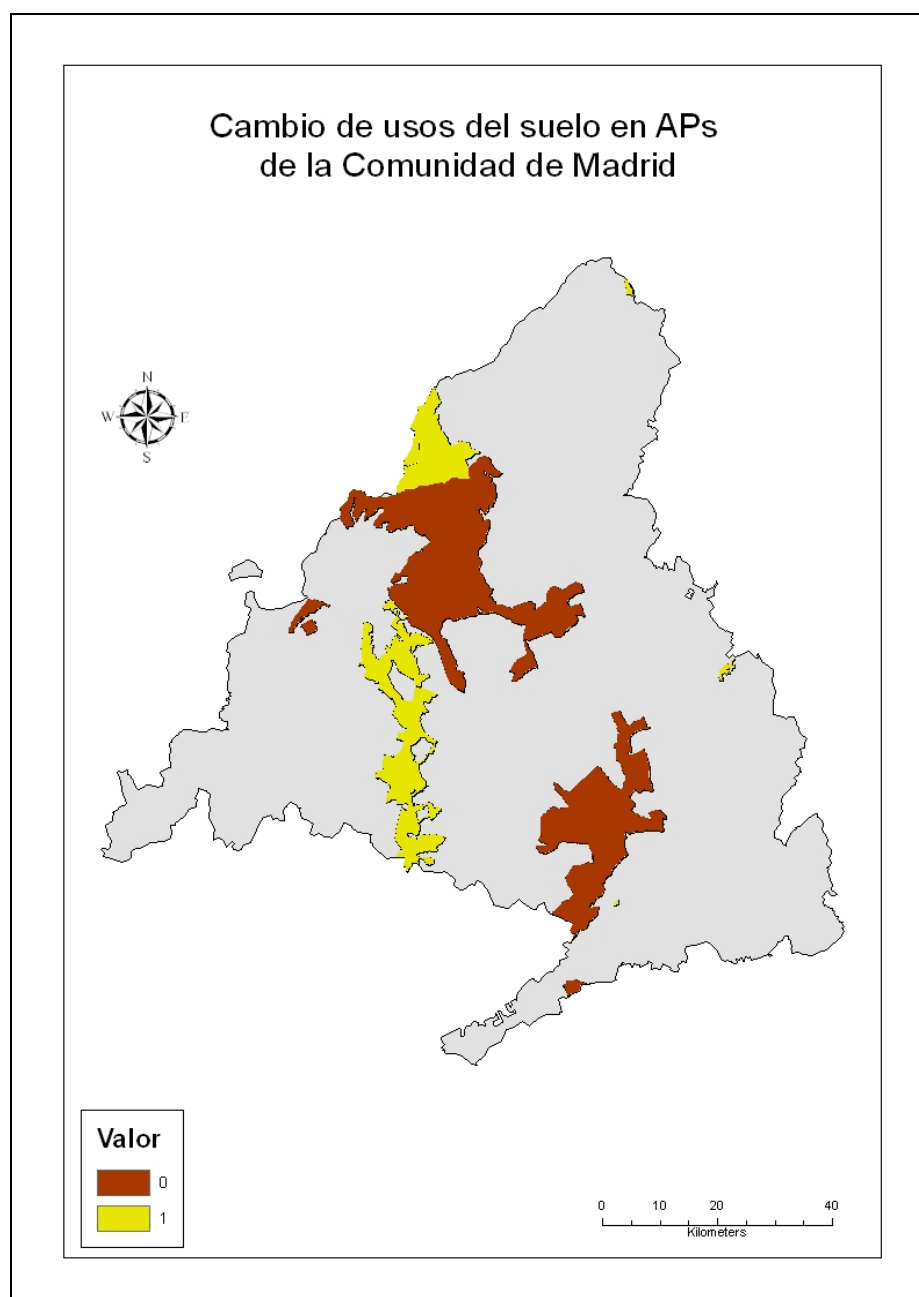
*Actividades económicas predominantes*

No construido.





**Figura 73.** Representación espacial de los cambios de usos del suelo en ENPs de la Comunidad de Madrid y perímetro de 1 km entre 1990 y 2000.



**Figura 74. Representación espacial de los cambios de usos del suelo en ENPs de la Comunidad de Madrid (indicador).**

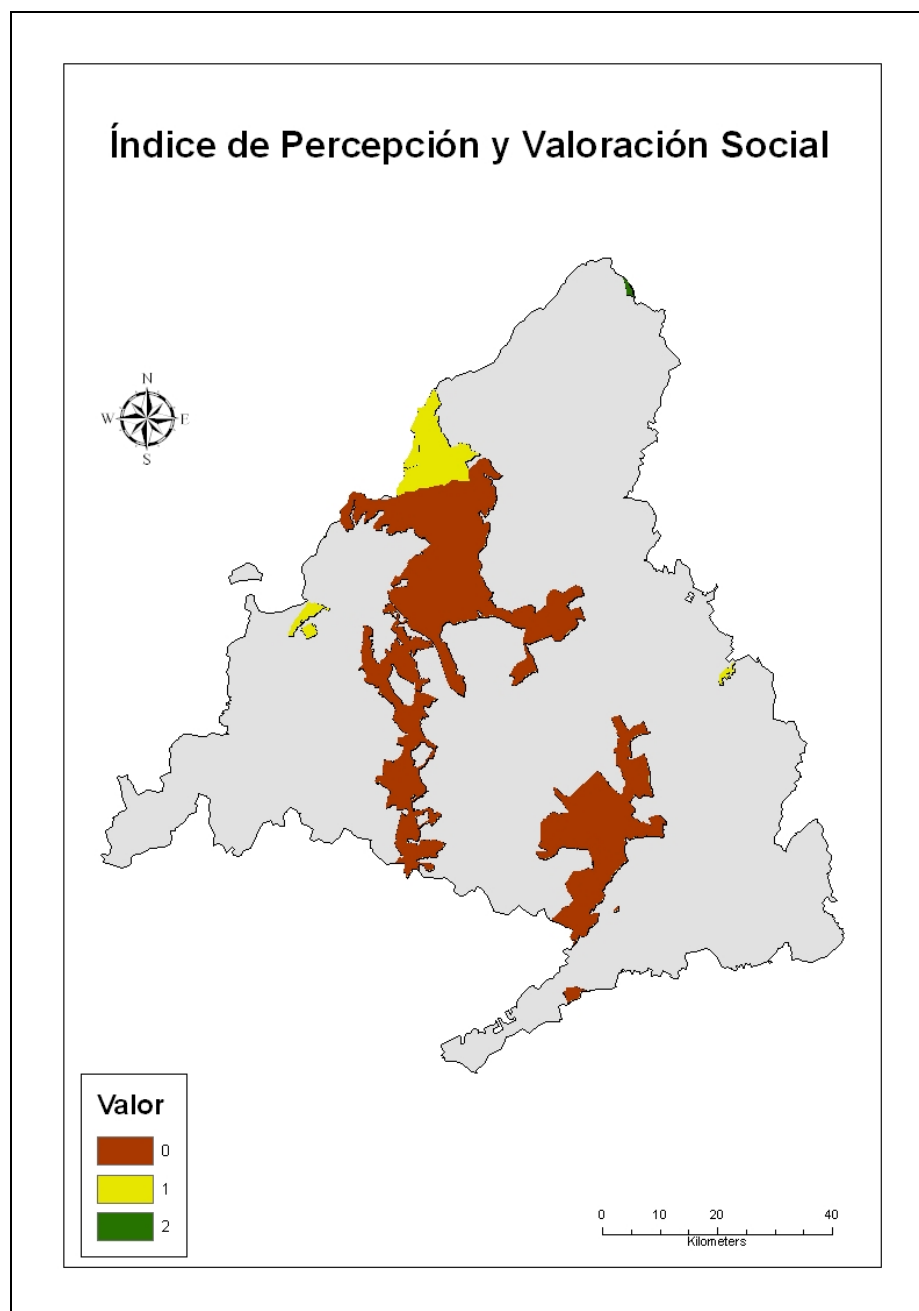
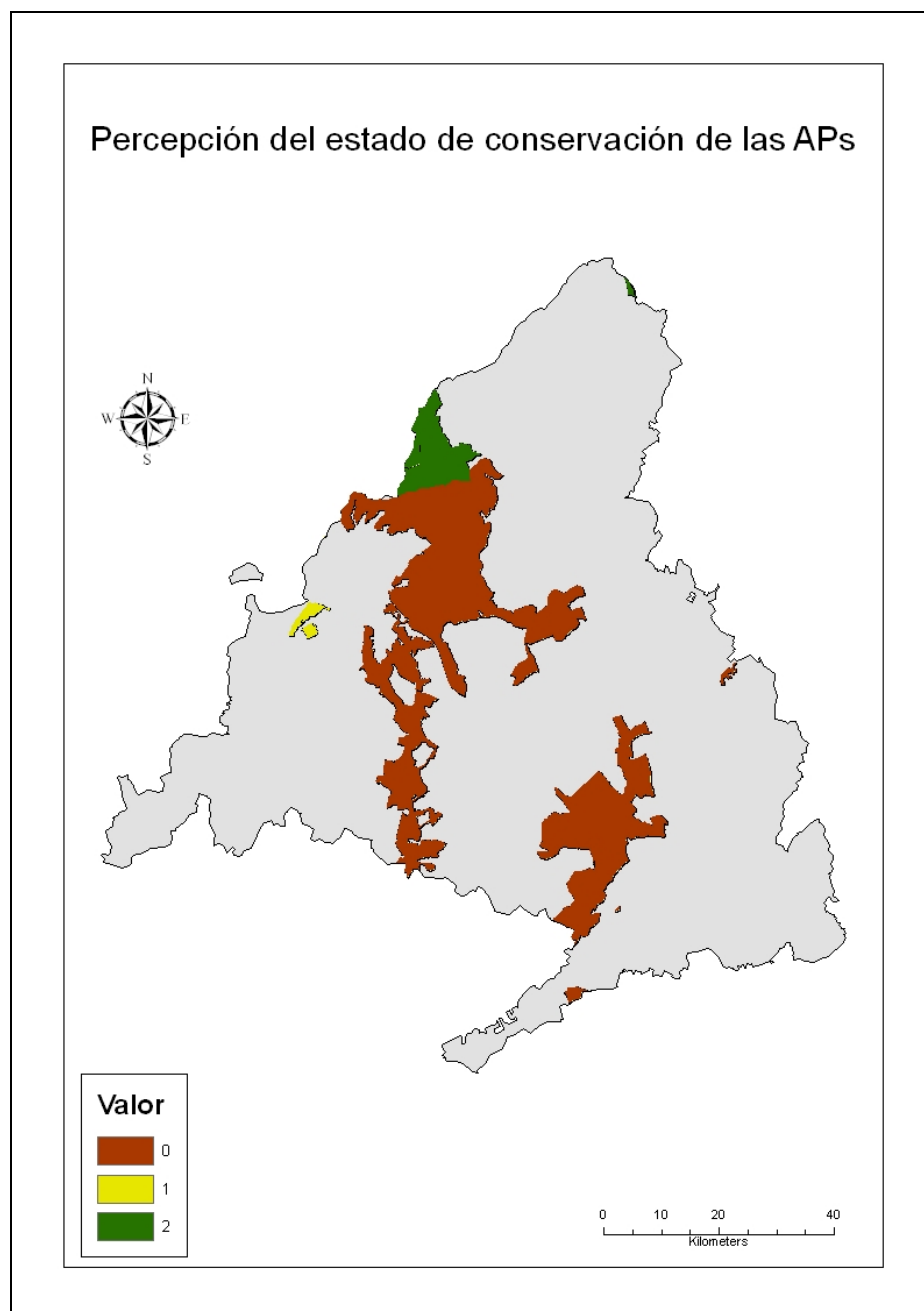
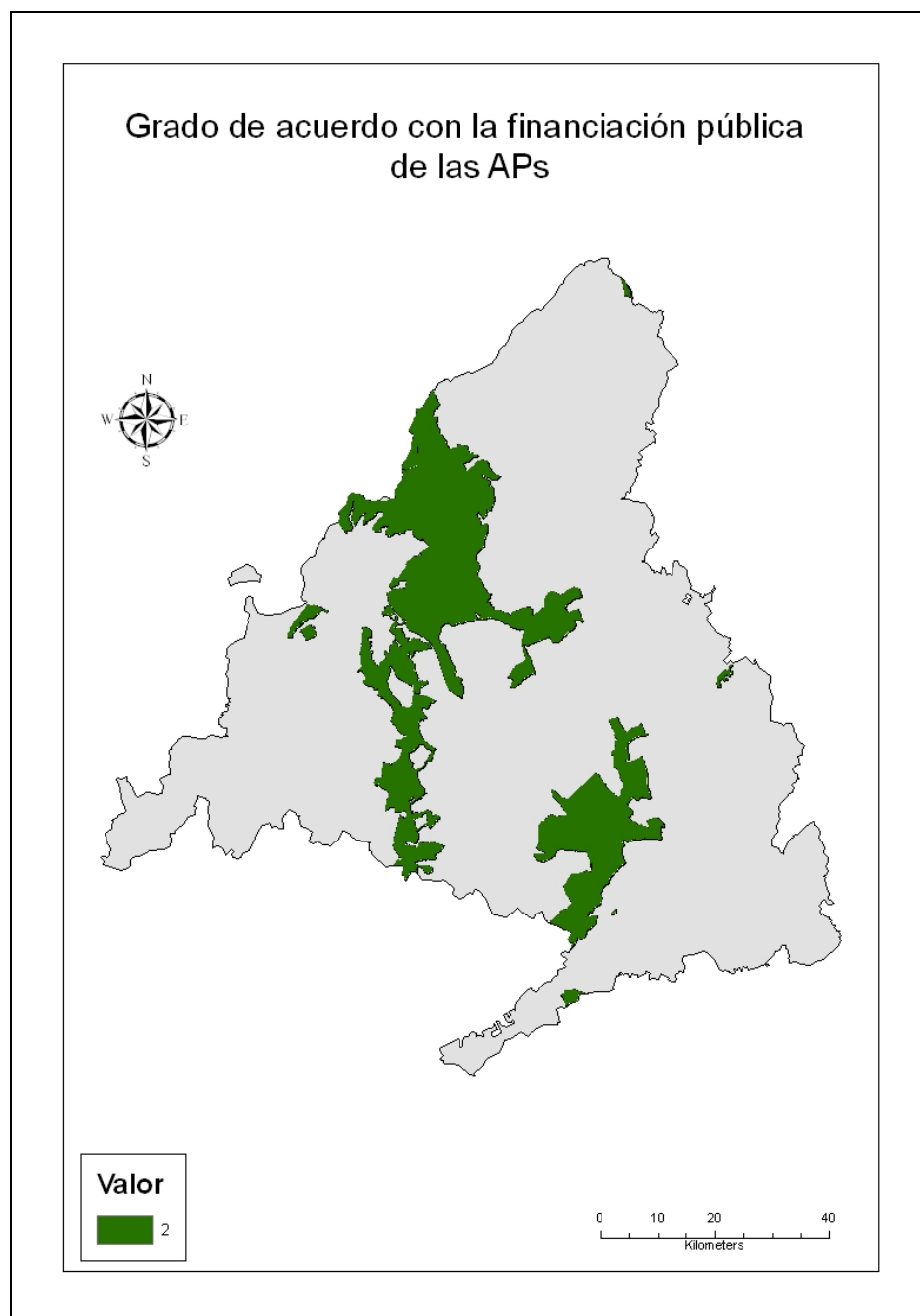


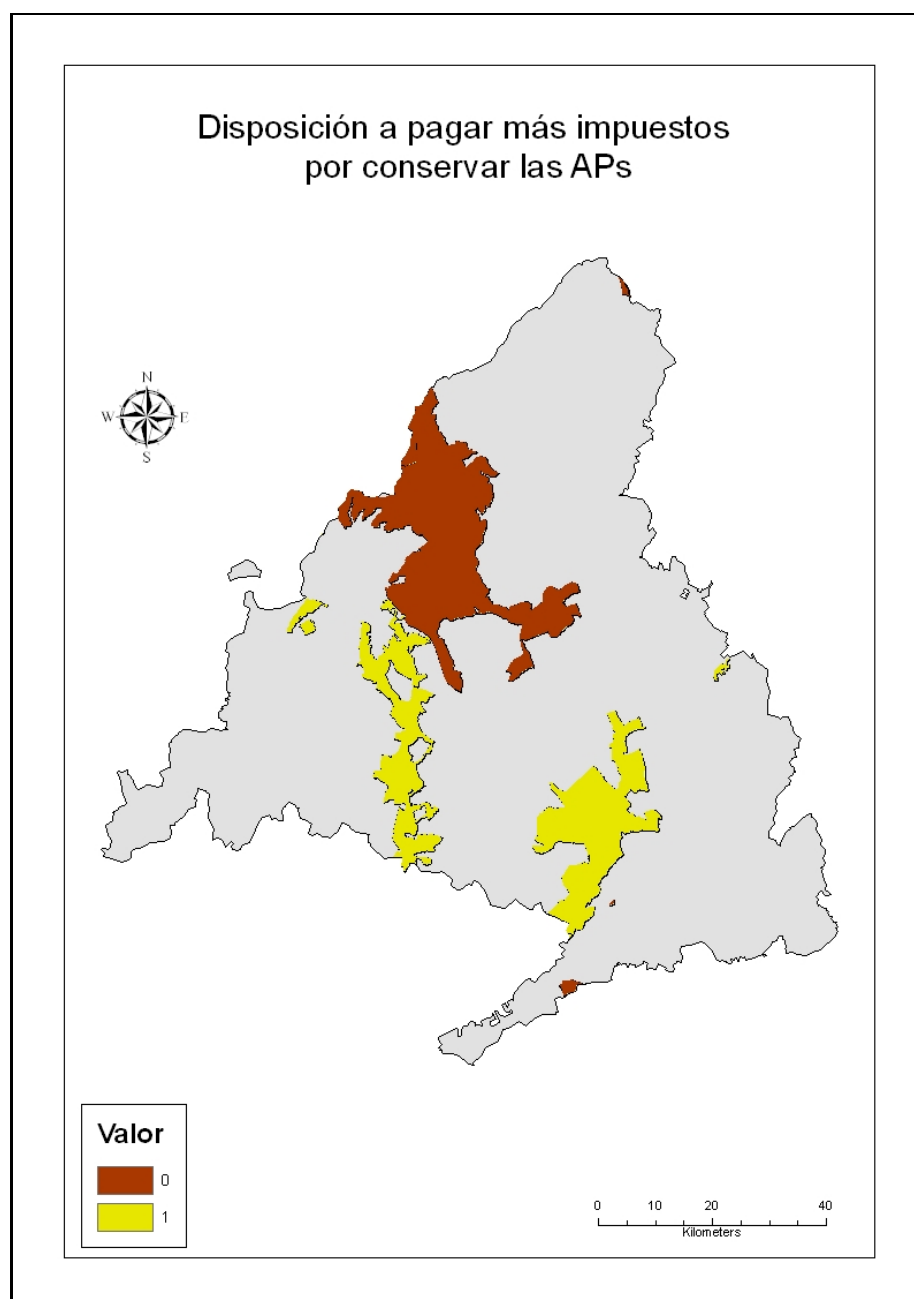
Figura 75. Representación espacial del Ipv en ENPs de la Comunidad de Madrid.



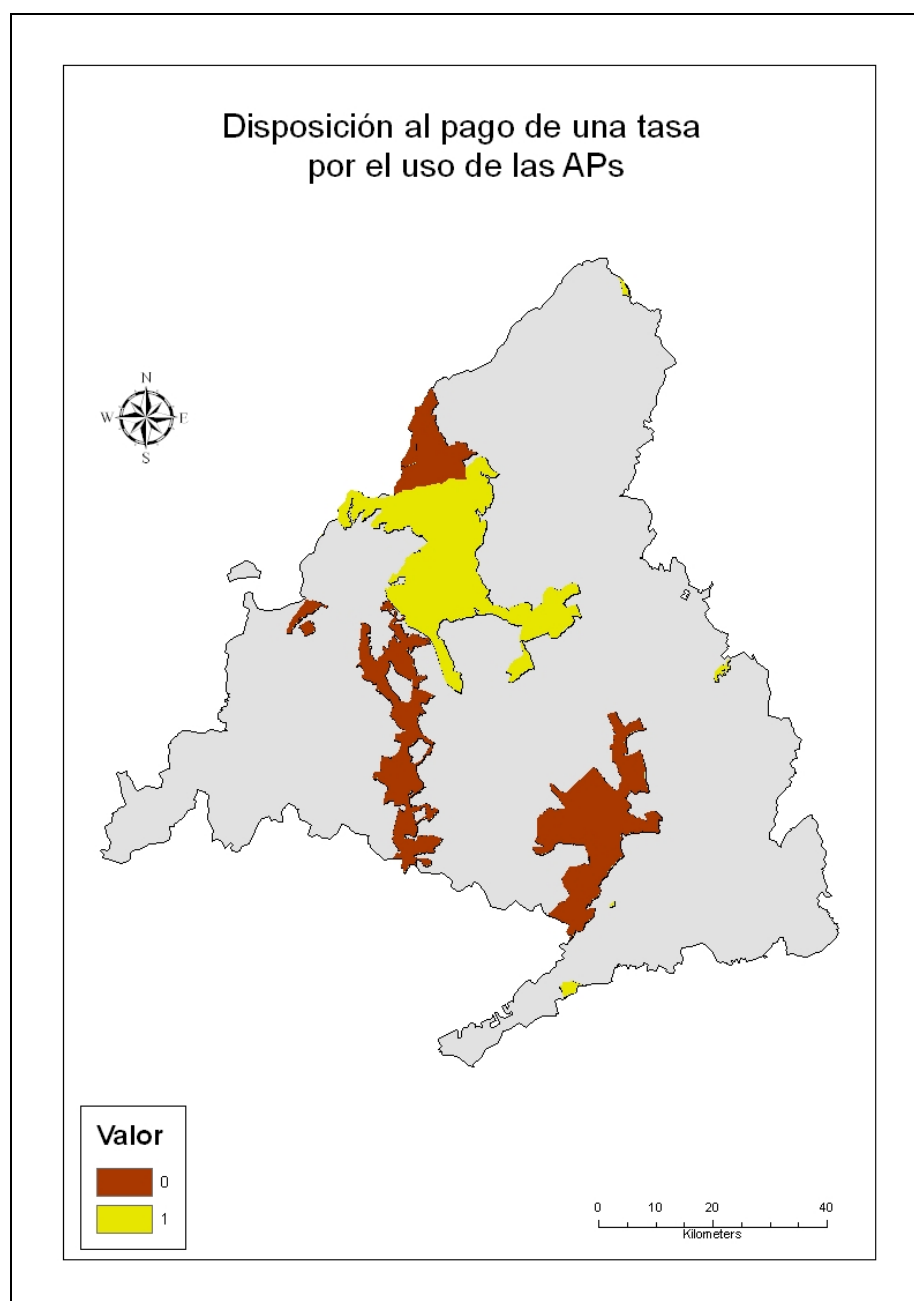
**Figura 76. Representación espacial de la percepción del estado de conservación de los ENPs de la Comunidad de Madrid.**



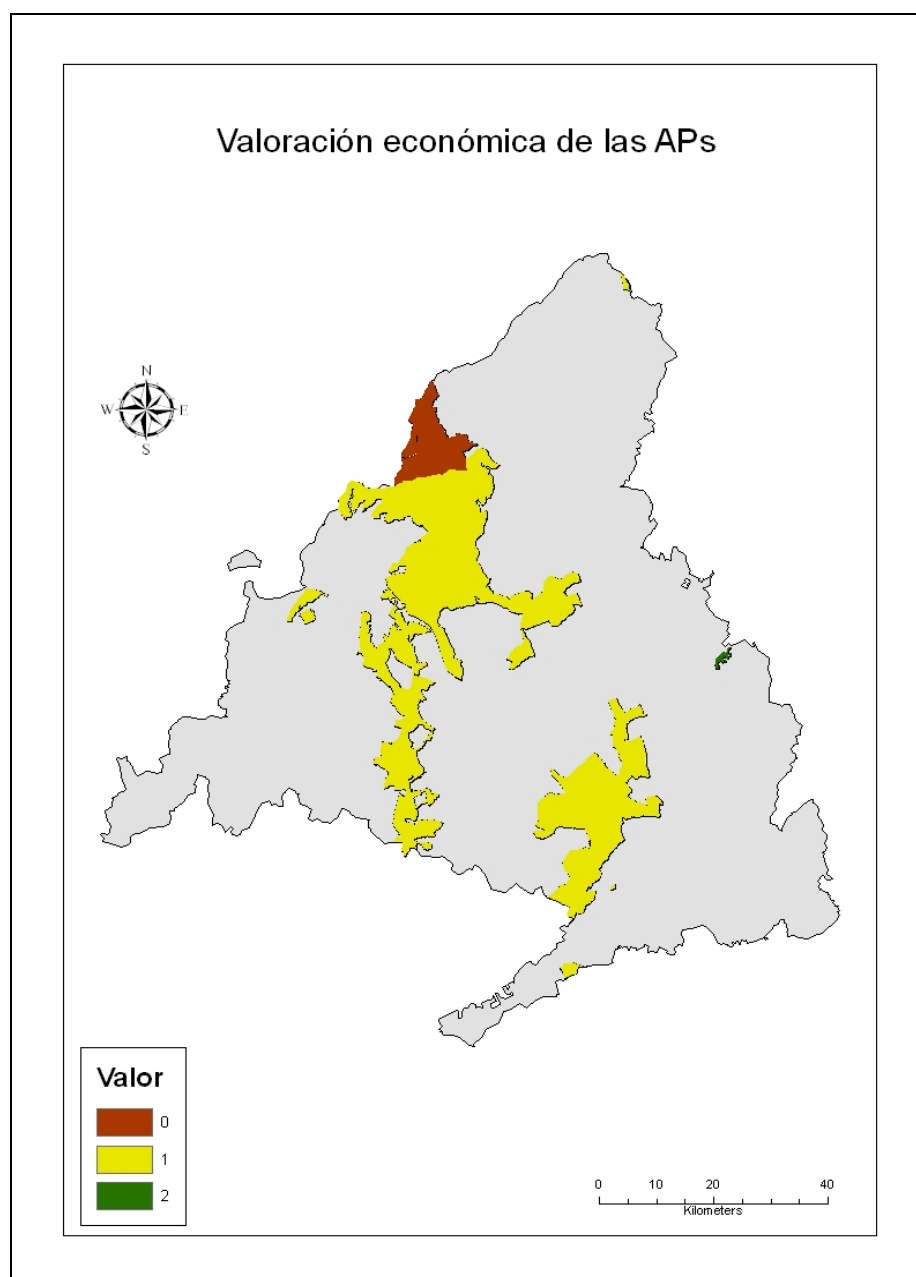
**Figura 77. Representación espacial del grado de acuerdo con la financiación pública de los ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 78.** Representación espacial de la disposición a pagar más impuestos por conservar los ENPs de la Comunidad de Madrid.



**Figura 79. Representación espacial de la disposición al pago de una tasa por el uso de los ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 80. Representación espacial de la valoración económica conjunta de los ENPs de la Comunidad de Madrid.**



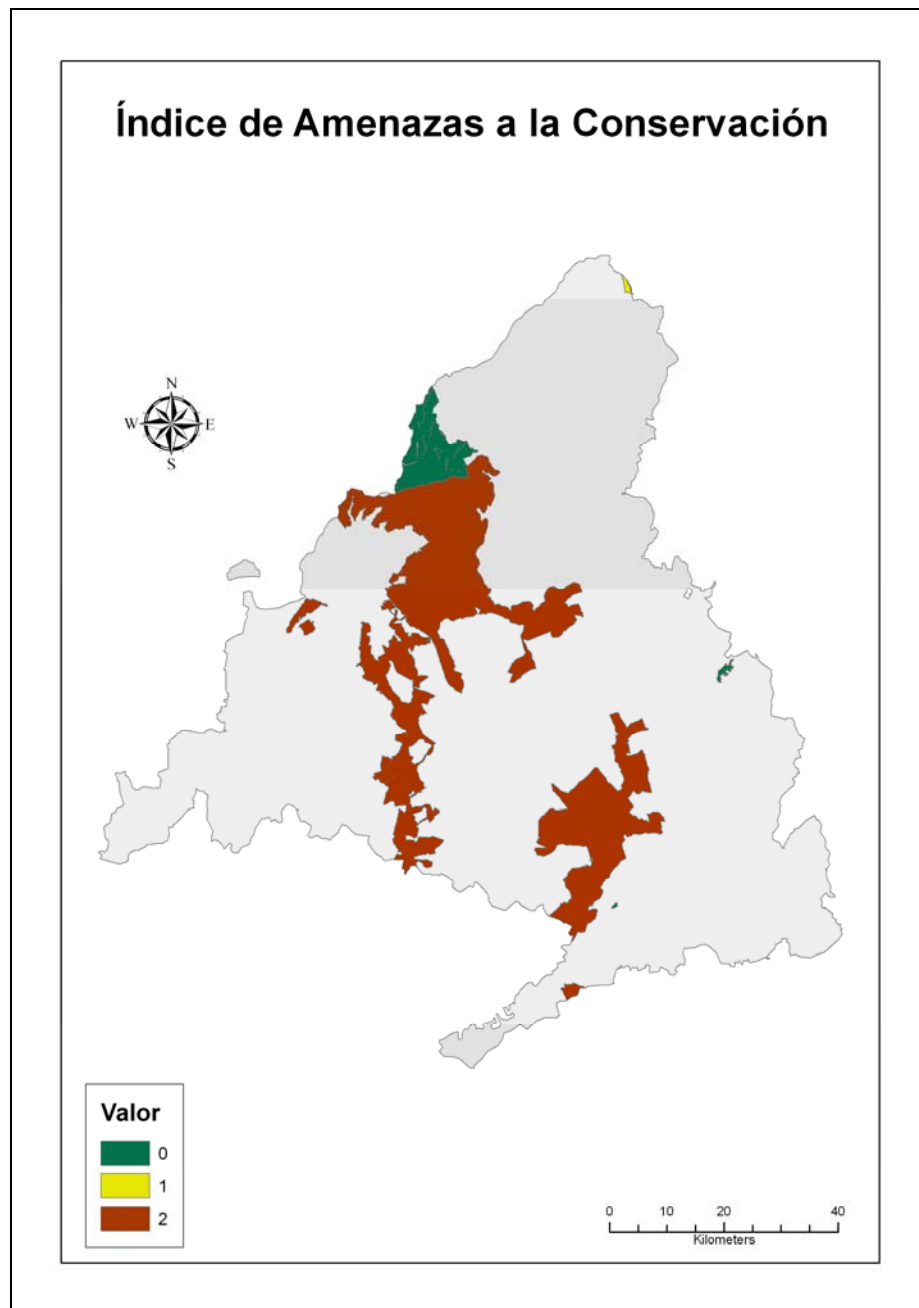
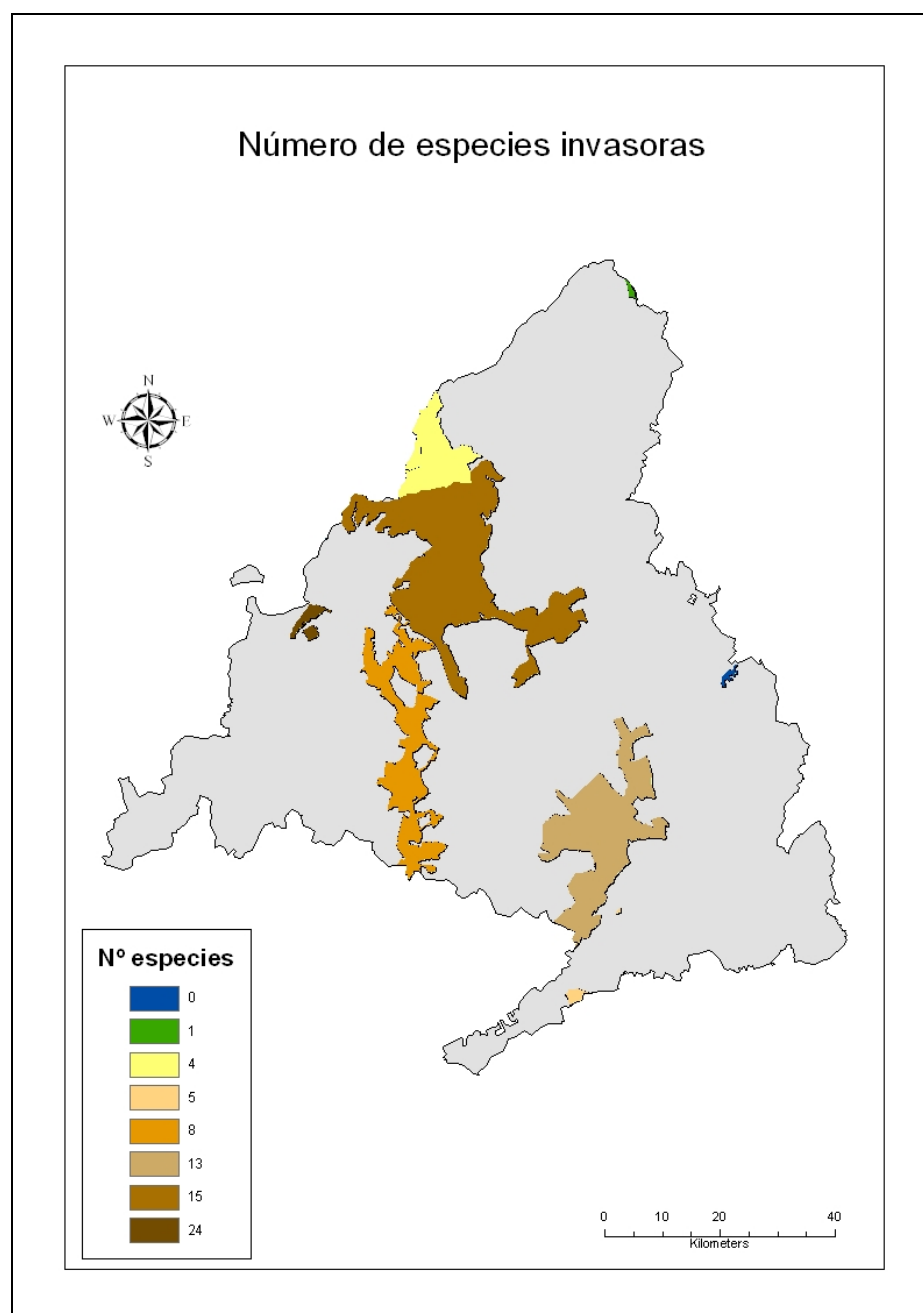
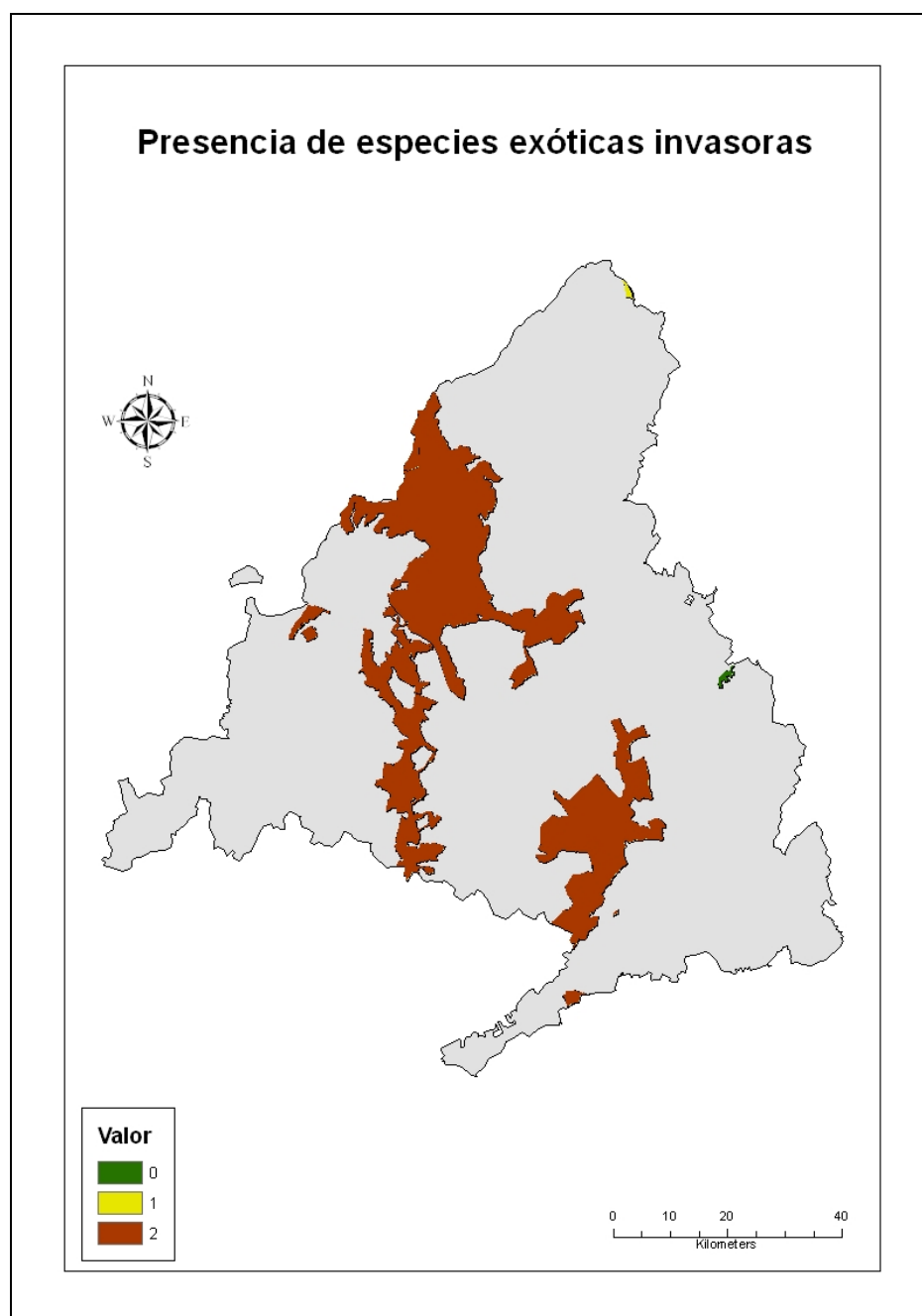


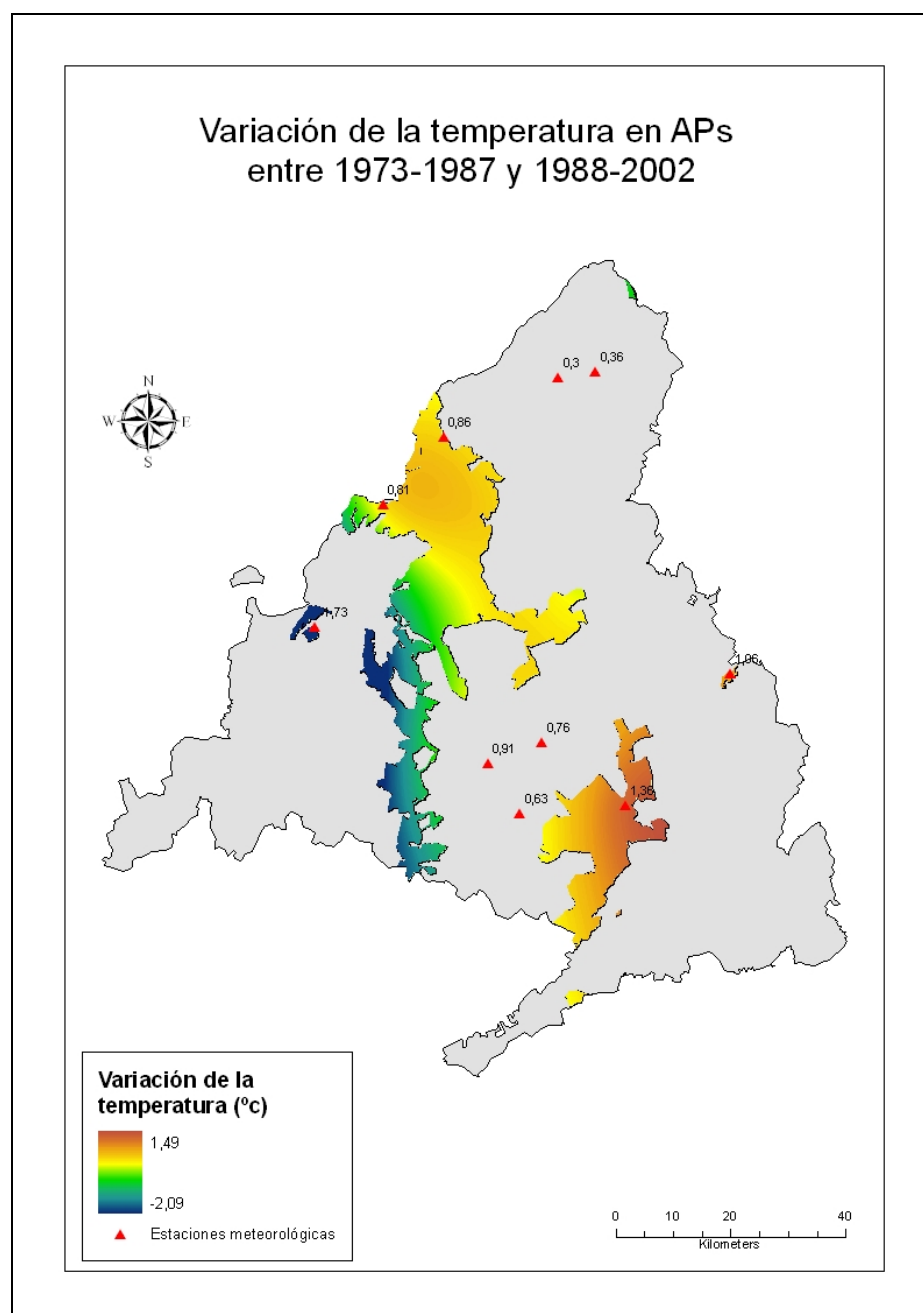
Figura 81. Representación espacial del Ia en ENPs de la Comunidad de Madrid.



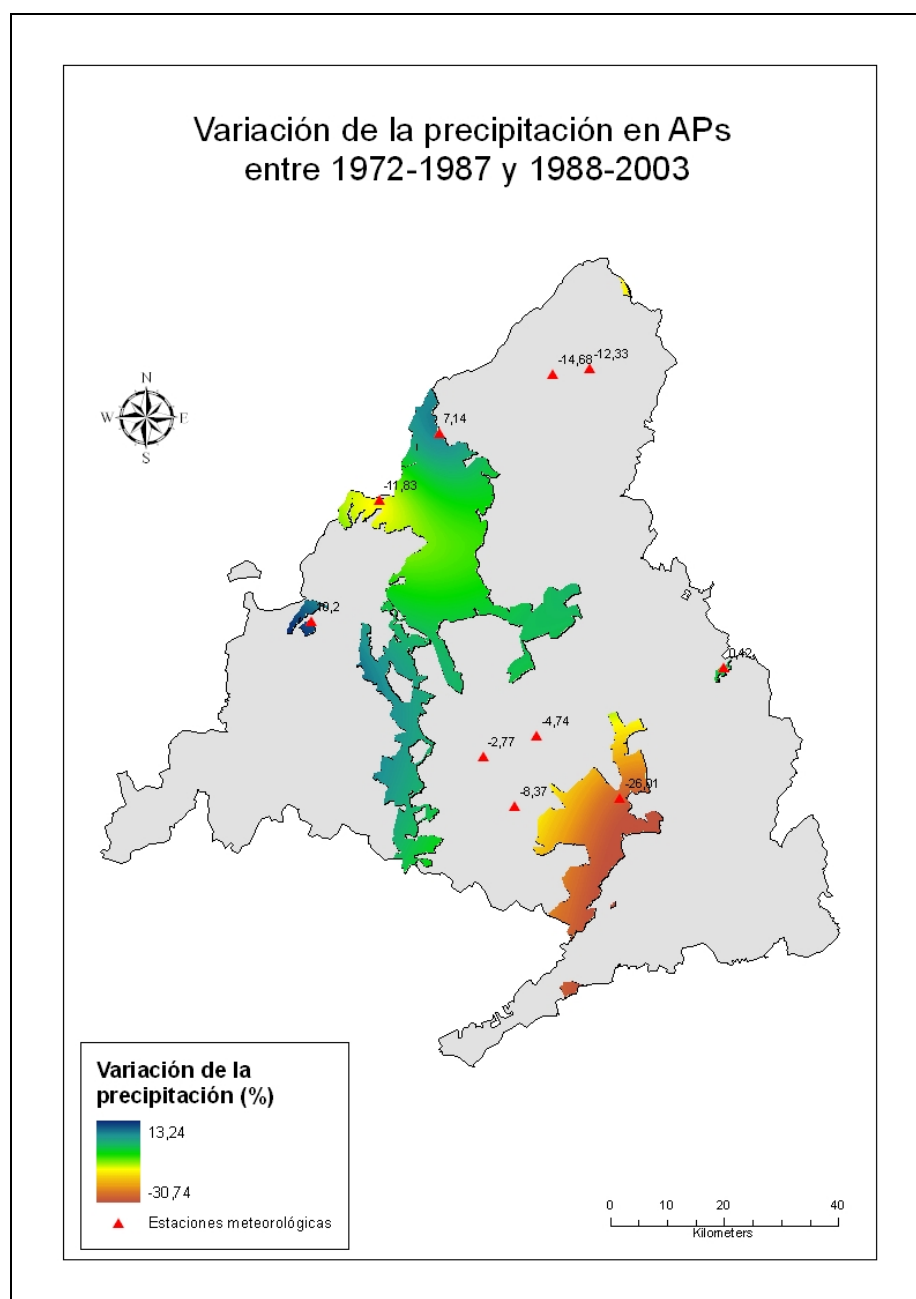
**Figura 82. Representación espacial del número de especies exóticas invasoras en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



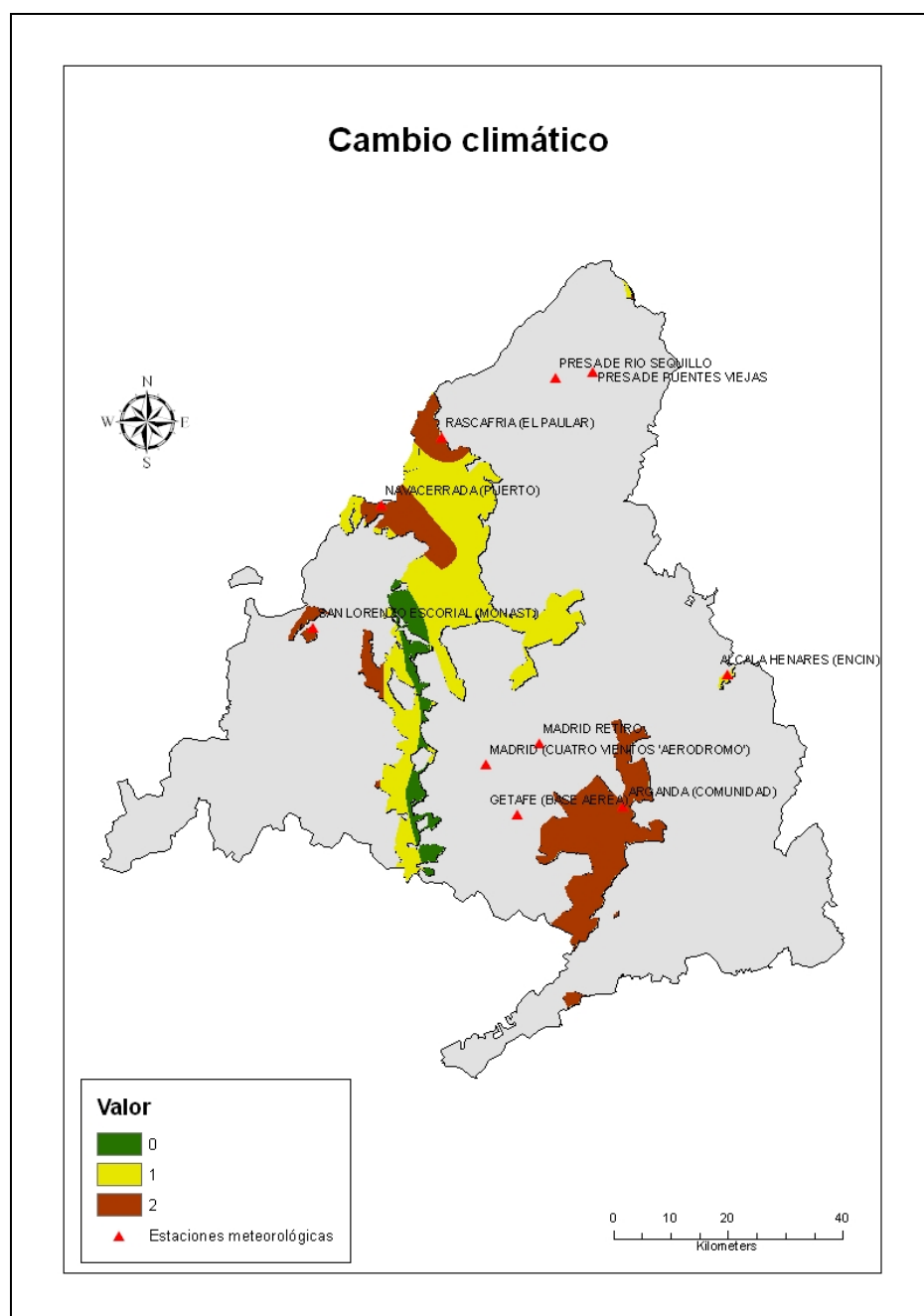
**Figura 83. Representación espacial de la presencia de especies exóticas invasoras en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



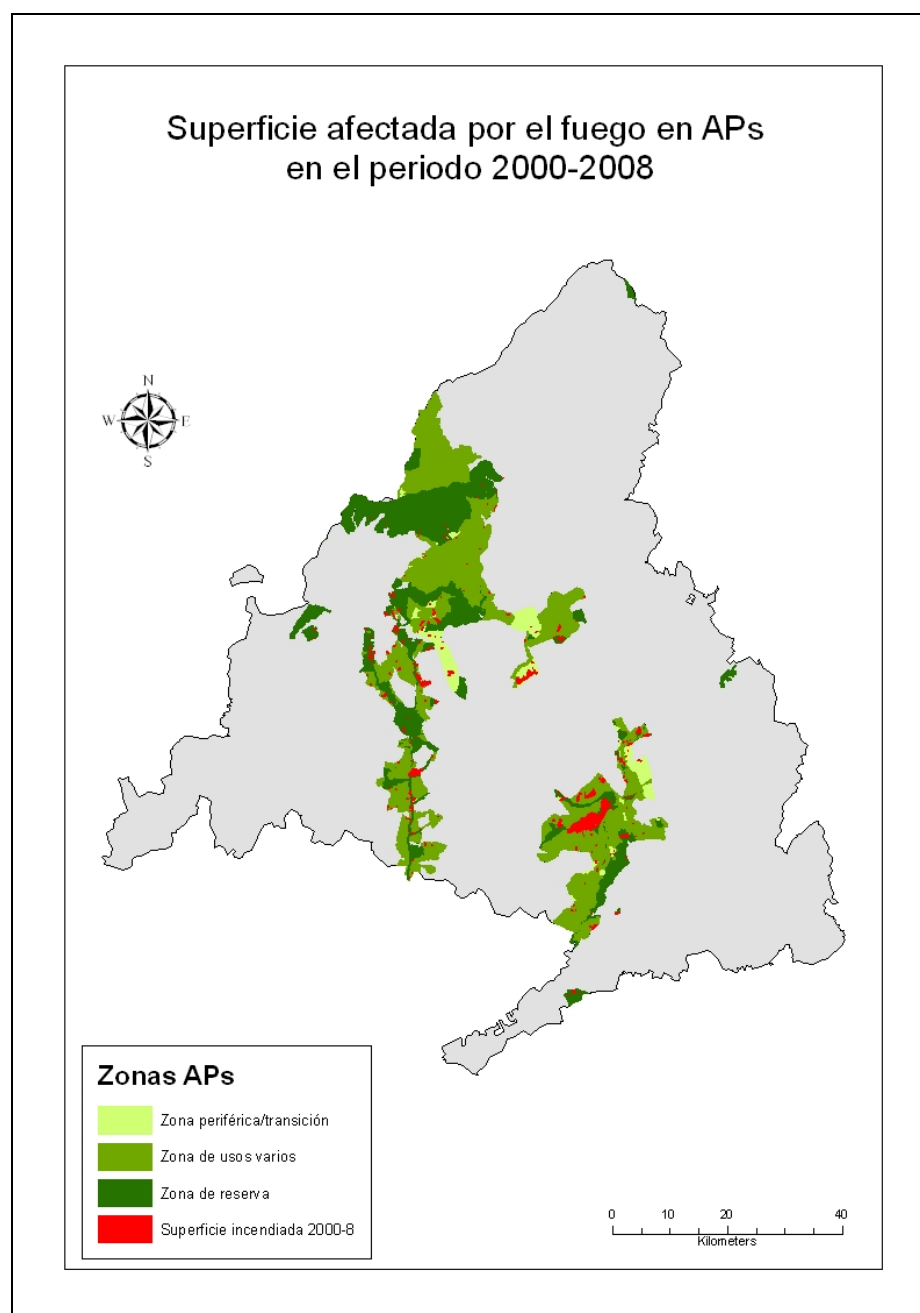
**Figura 84. Representación espacial de la variación de la temperatura en ENPs de la Comunidad de Madrid entre 1973-1987 y 1988-2002.**



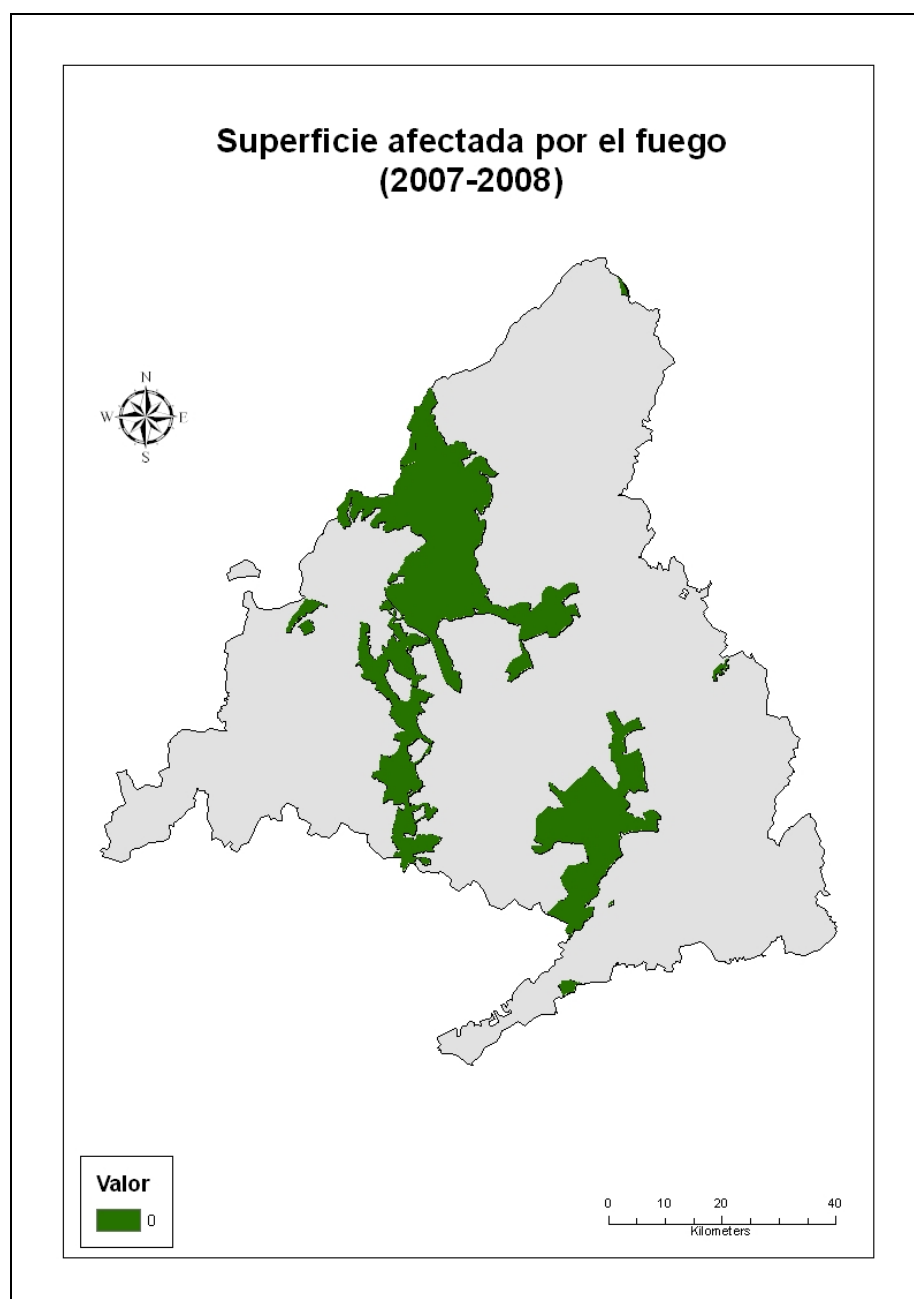
**Figura 85. Representación espacial de la variación de la precipitación en ENPs de la Comunidad de Madrid entre 1972-1987 y 1988-2003.**



**Figura 86. Representación espacial del cambio climático en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

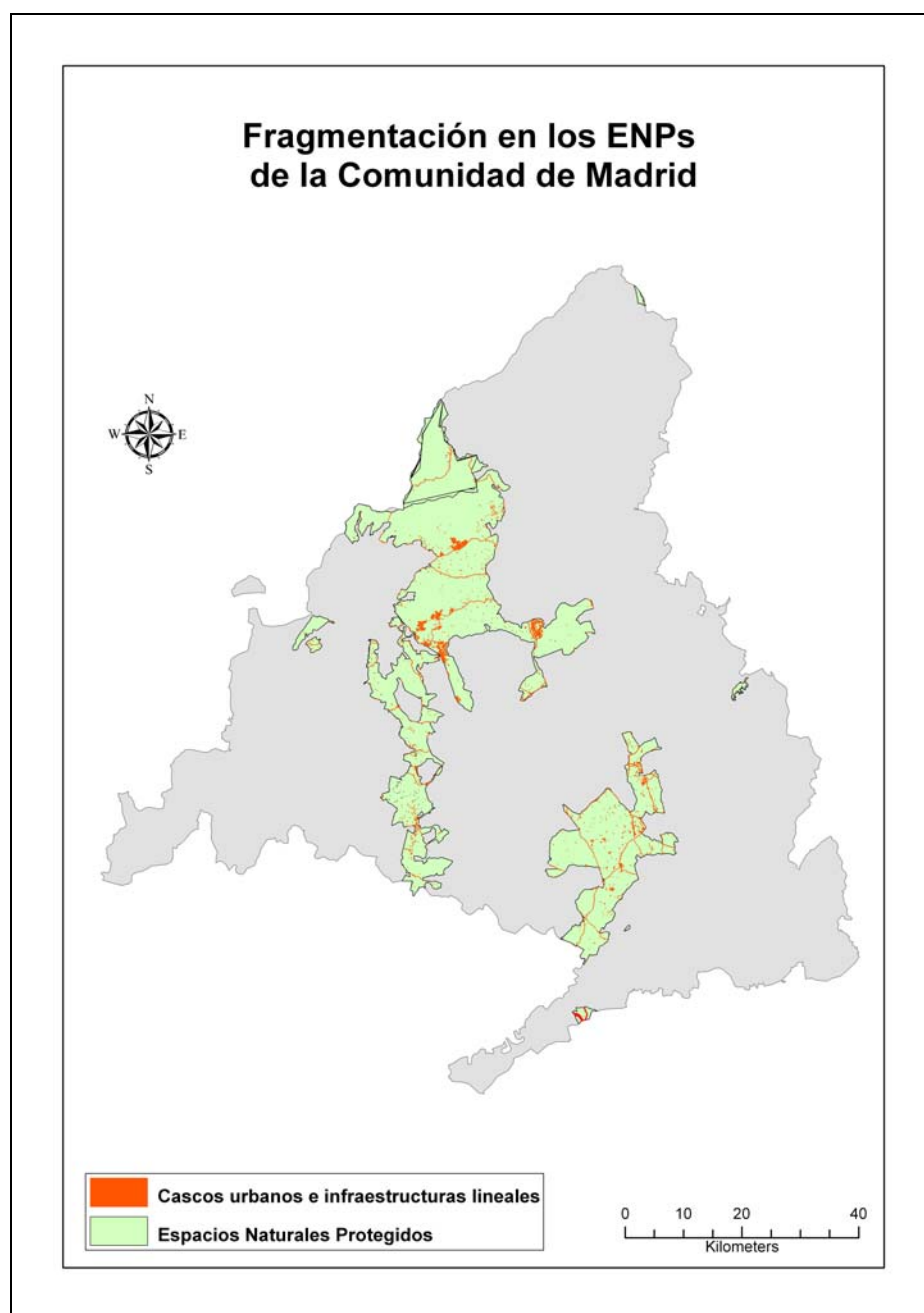


**Figura 87. Representación espacial de la superficie afectada por el fuego en ENPs de la Comunidad de Madrid entre 2000 y 2008 según zonas de gestión.**

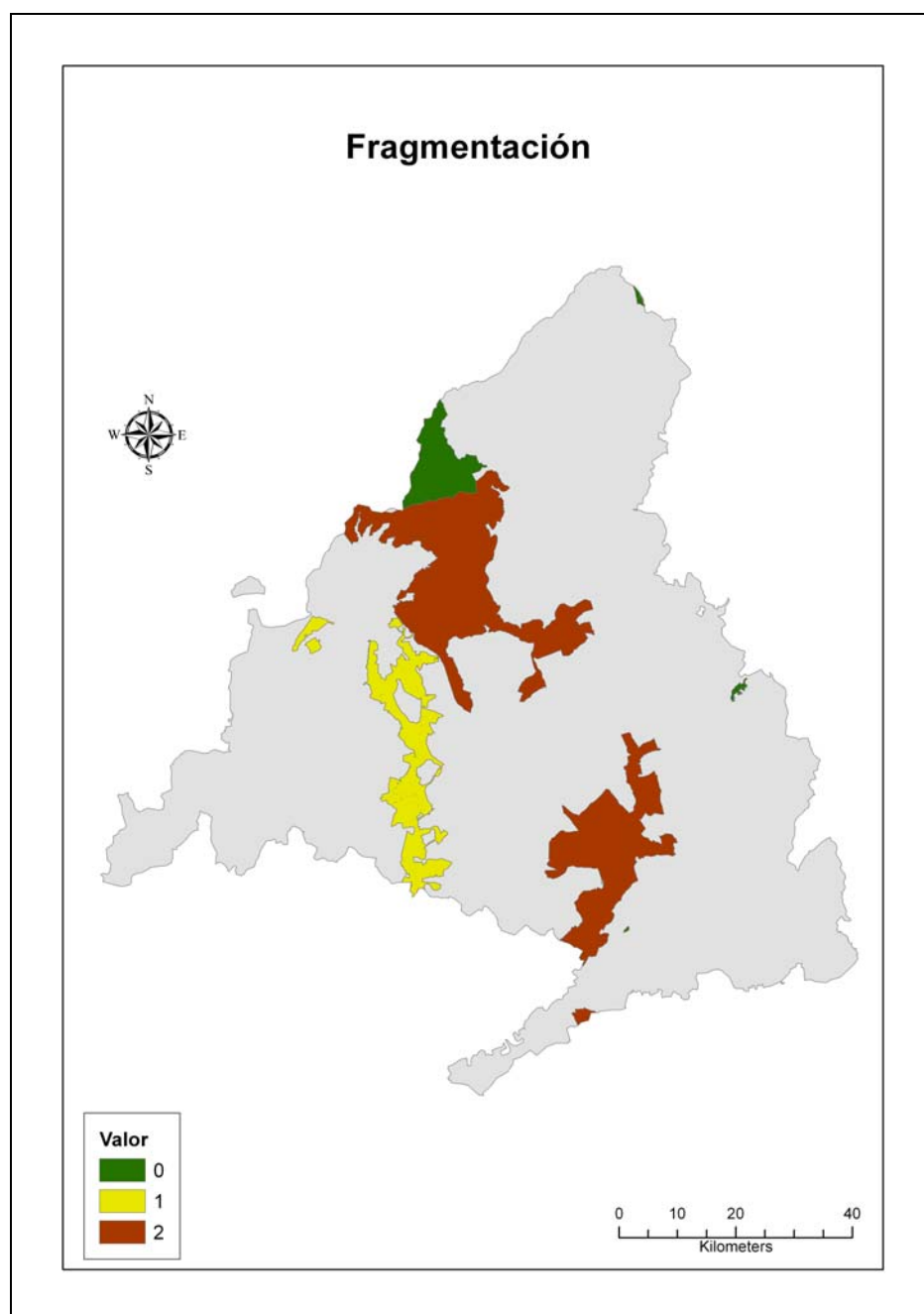


**Figura 88. Representación espacial de la superficie afectada por el fuego en ENPs de la Comunidad de Madrid en 2007 y 2008.**

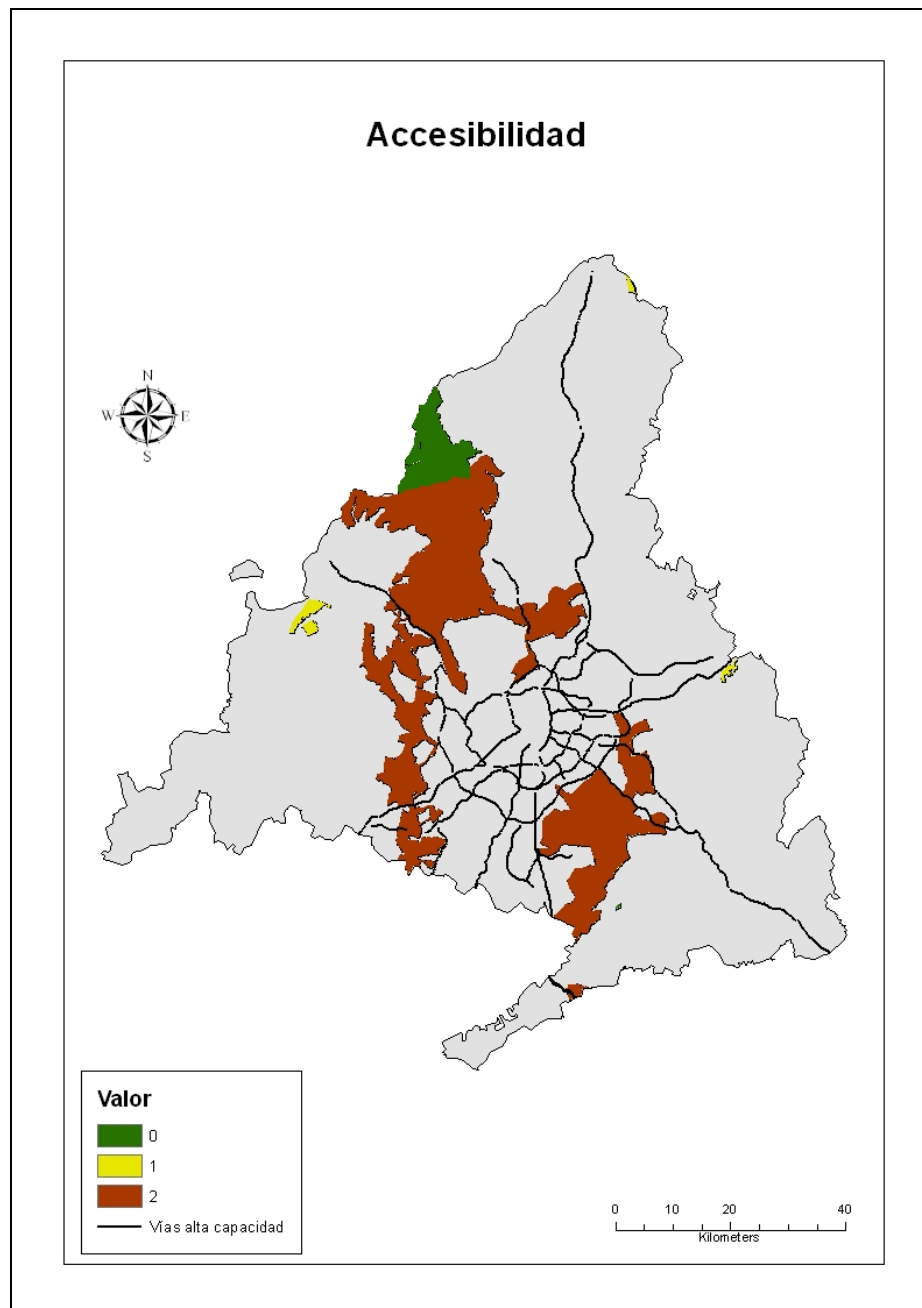




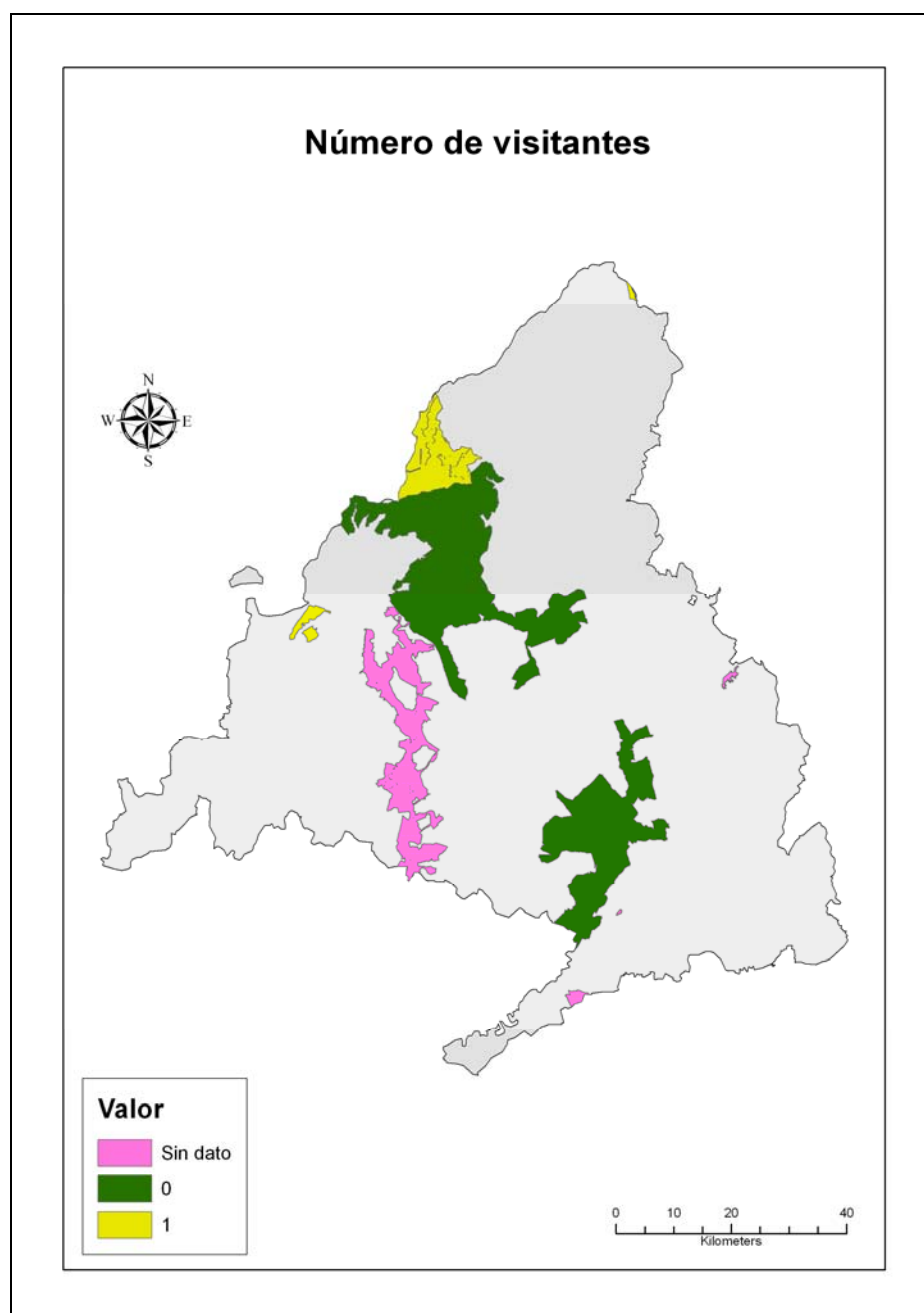
**Figura 89. Representación espacial de la fragmentación en ENPs de la Comunidad de Madrid (geográfico).**



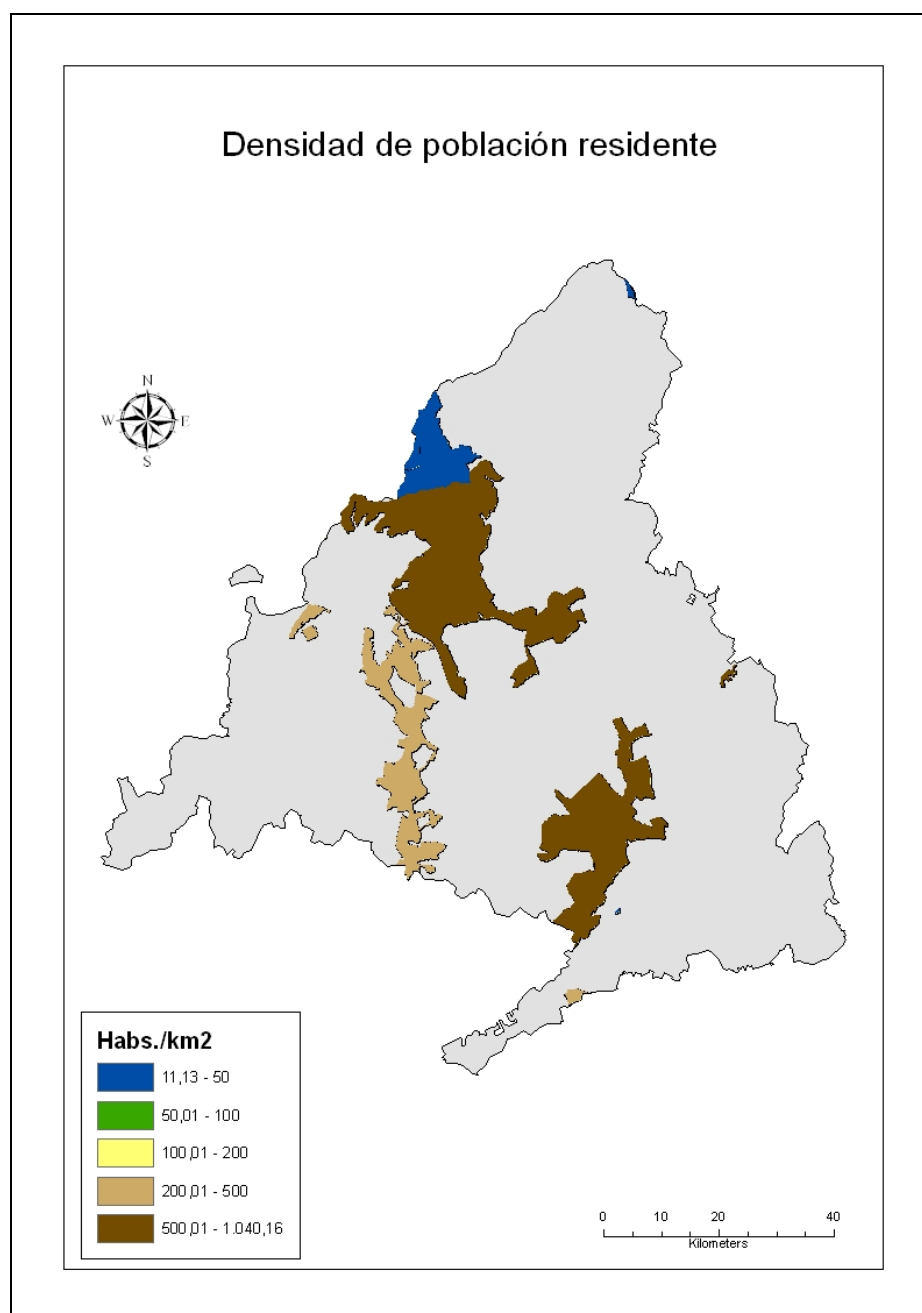
**Figura 90. Representación espacial de la fragmentación en ENPs de la Comunidad de Madrid (indicador).**



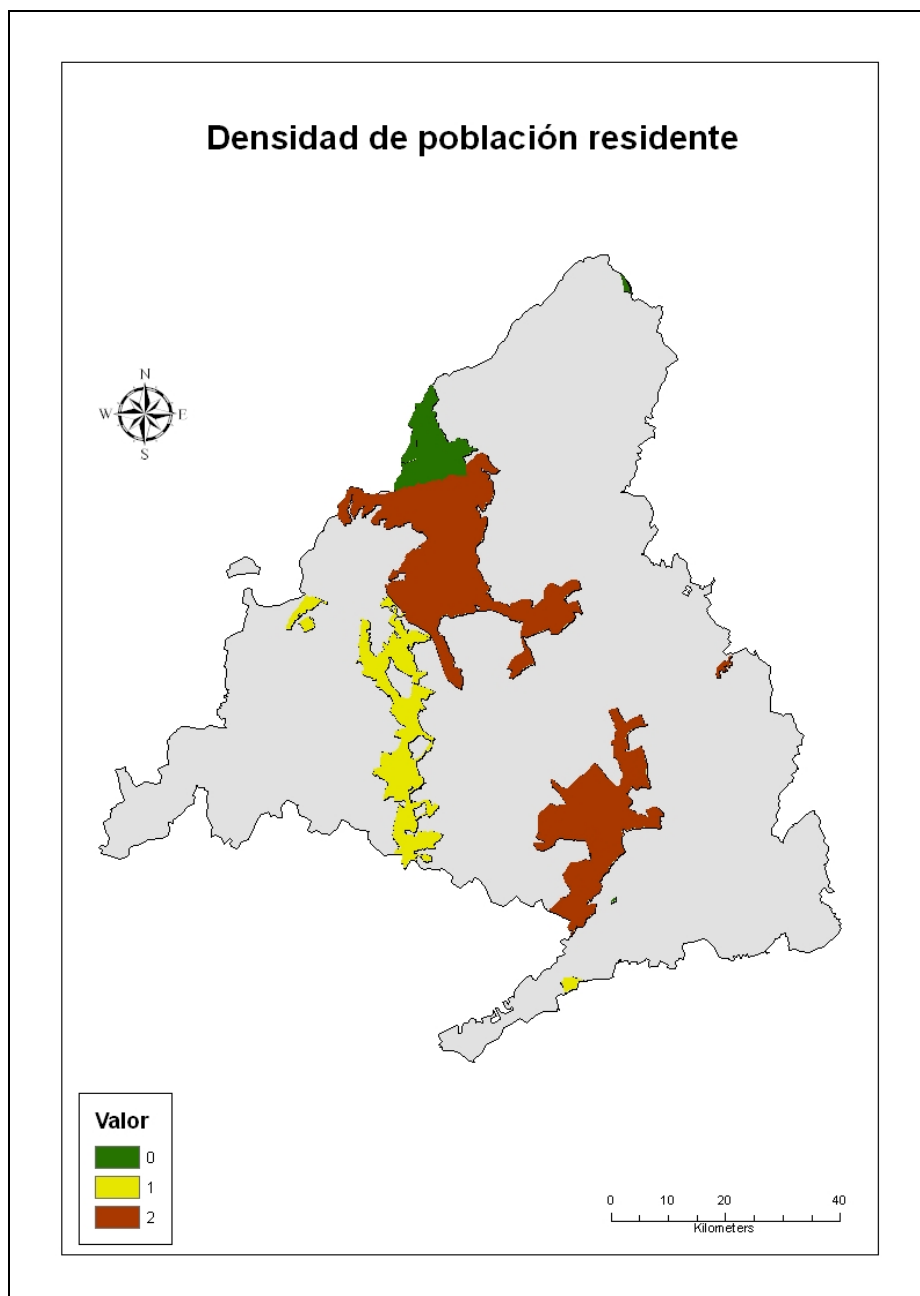
**Figura 91. Representación espacial de las vías de transporte de alta capacidad y de la accesibilidad en ENPs de la Comunidad de Madrid.**



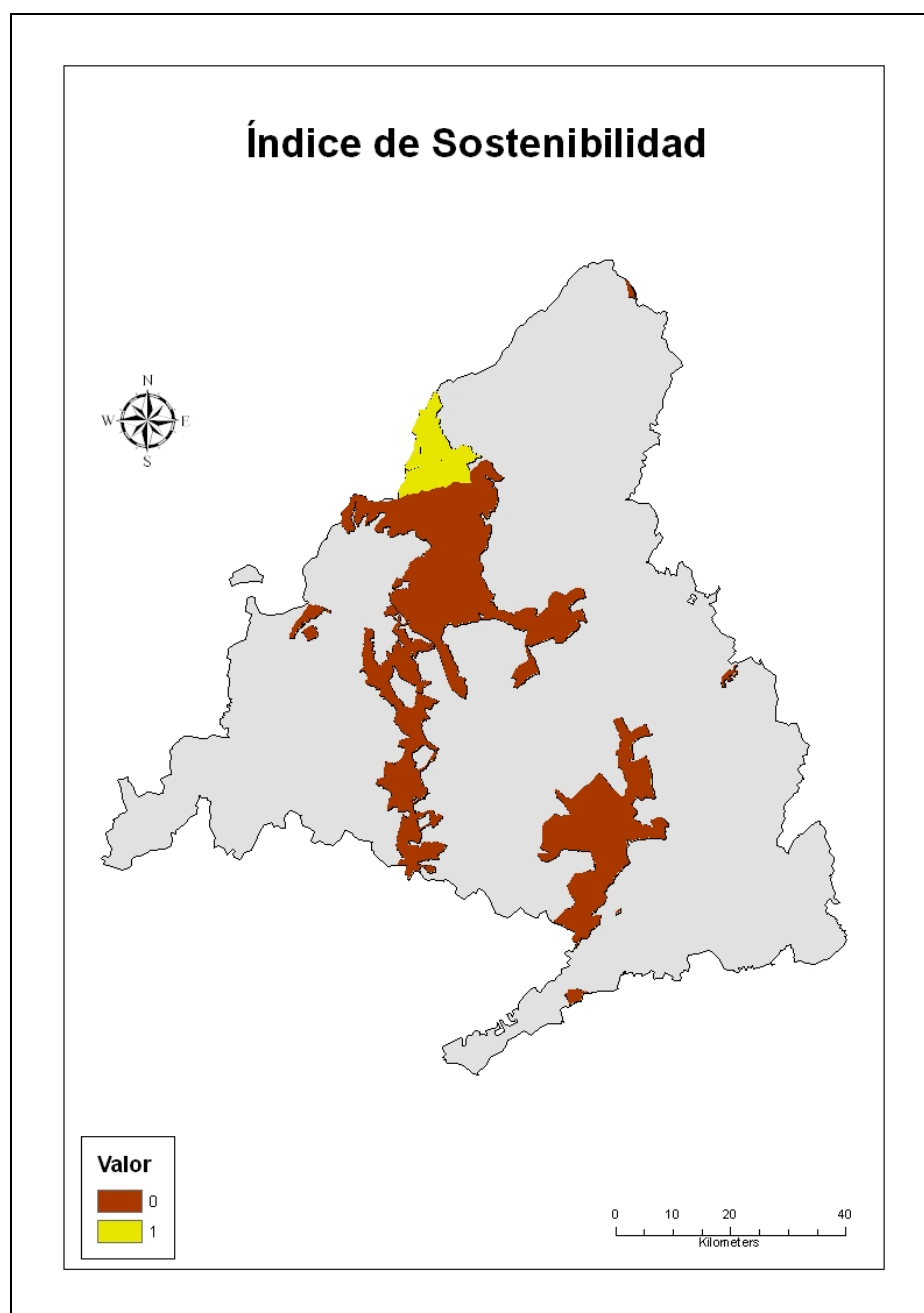
**Figura 92. Representación espacial del número de visitantes a ENPs de la Comunidad de Madrid.**



**Figura 93. Representación espacial de la densidad de población residente en ENPs de la Comunidad de Madrid (absoluto).**



**Figura 94. Representación espacial de la densidad de población residente en ENPs de la Comunidad de Madrid (indicador).**



**Figura 95. Representación espacial del IS en ENPs de la Comunidad de Madrid.**

### **4.5.3. Comparación de los modelos.**

A continuación, pasan a compararse, por ENP, por índice, y para el conjunto de ENPs de la red madrileña (valor global), los resultados de los dos modelos que se han seleccionado como válidos para la evaluación integrada de APs: el MCP y el MRP.

La Tabla 120 muestra los distintos valores de los índices para ambos modelos.



Valoración comparada de los ENPs											
Índice/Indicador	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guadarrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal- Ontigola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL
le (MCP)	1,1	0,7	0,1	0,4	0,7	1,0	0,5	0,5	0,8	0,2	0,6
le (MRP)	1,0	0,7	0,2	0,3	0,4	0,8	0,6	0,4	1,0	0,0	0,6
lp (MCP)	1,6	0,9	1,4	0,9	0,9	0,4	1,5	0,7	0,1	0,2	0,9
lp(MRP)	1,7	0,8	1,5	0,8	1,2	0,0	1,8	0,7	0,0	0,2	0,9
lg (MCP)	1,6	1,2	1,1	1,1	0,6	1,1	0,6	0,7	0,0	0,3	0,7
lg (MRP)	2,0	1,3	1,2	1,1	0,4	1,2	0,8	1,0	0,0	0,6	1,0
lm (MCP)	1,0	0,0	0,0	0,3	0,9	1,7	0,7	1,0	1,4	1,2	0,6
lm (MRP)	1,2	0,0	0,0	0,3	1,1	1,7	0,4	1,2	1,7	1,4	0,9
lvp (MCP)	1,4	1,1	0,9	0,9	1,4	1,7	1,1	1,1	1,3	1,0	1,2
lvp (MRP)	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,5	0,5	0,5	1,5	1,0	0,9
la (MCP)	0,5	1,0	1,0	1,0	1,2	0,6	1,2	0,5	0,4	0,5	0,8
la (MRP)	0,6	1,1	1,1	1,1	1,1	0,7	1,4	0,7	0,4	0,6	0,9

Tabla 120. Resultados comparados de los índices para los dos modelos considerados en el estudio: MCP y MRP.

En rojo se muestran los valores de los índices que dan lugar a un cambio en la valoración estandarizada (0-2) del índice.

Como se aprecia en la Tabla 120, los resultados de ambos modelos a nivel de índice son bastante consistentes, con ligeras variaciones que sólo originan un cambio de un grado en la valoración estandarizada del índice (0-2 puntos) cuando los valores se encuentran muy próximos a los puntos de corte del recorrido de la variable.

A nivel de índice, parece que la valoración global es ligeramente más positiva en el MRP que en el MCP. Ello, sin embargo, constituye probablemente un resultado específico de esta evaluación debido a valores generalmente bajos de los indicadores excluidos del MRP respecto del MCP.

La comparación estadística entre los dos modelos se realizó introduciendo los diez valores de los siete índices para ambos modelos y analizando su grado de relación lineal (correlación de Pearson). Los resultados se muestran en las Tablas 121 y 122:

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desviación típica	N
Modelo Completo Ponderado	,8070	,41954	77
Modelo Reducido Ponderado	,7941	,47194	77

**Tabla 121. Media y desviación típica de ambos modelos del SEIAP.**

Correlaciones			
		Modelo Completo Ponderado	Modelo Reducido Ponderado
Modelo Completo Ponderado	Correlación de Pearson	1	,882**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	77	77

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

**Tabla 122. Correlación de Pearson entre el MCP y el MRP.**

De los resultados estadísticos se extrae que ambos modelos comparten un 77,79% de la información relativa a sus resultados ( $r^2 = 0,7779$ ) con una probabilidad de error menor del 1%. Por lo tanto, puede concluirse que son altamente consistentes.

El análisis inter-pares de los 7 índices que conforman los dos modelos se muestra en la Tabla 123.

Correlaciones								
		Indice de EC reducido	Indice de Planif reducido	Indice de Gestion reducido	Indice de MSE reducido	Indice de PVS reducido	Indice de Amenazas reducido	Indice de Sostenibilidad reducido
Indice de EC	Correlación de Pearson (r)	,898**	-,042	,330	,432	,551	-,385	,815**
	Sig. (bilateral)	,000	,903	,321	,185	,079	,243	,002
	N	11	11	11	11	11	11	11
Indice de Planif	Correlación de Pearson (r)	,053	,973**	,605*	-,622*	-,586	,621*	,082
	Sig. (bilateral)	,877	,000	,049	,041	,058	,041	,810
	N	11	11	11	11	11	11	11
Indice de Gestion	Correlación de Pearson (r)	,139	,434	,942**	-,399	-,308	,233	,319
	Sig. (bilateral)	,684	,182	,000	,224	,356	,491	,339
	N	11	11	11	11	11	11	11
Indice de Marco Socio	Correlación de Pearson (r)	,342	-,548	-,267	,957**	,826**	-,763**	,612*
	Sig. (bilateral)	,303	,081	,427	,000	,002	,006	,045
	N	11	11	11	11	11	11	11
Indice de PVS	Correlación de Pearson (r)	,641*	-,248	,067	,664*	,775**	-,431	,724*
	Sig. (bilateral)	,034	,462	,845	,026	,005	,186	,012
	N	11	11	11	11	11	11	11
Indice de Amenazas	Correlación de Pearson (r)	-,320	,626*	,060	-,834**	-,649*	,985**	-,624*
	Sig. (bilateral)	,338	,039	,861	,001	,031	,000	,040

	<b>N</b>	11	11	11	11	11	11	11
		<b>Indice de EC reducido</b>	<b>Indice de Planif reducido</b>	<b>Indice de Gestion reducido</b>	<b>Indice de MSE reducido</b>	<b>Indice de PVS reducido</b>	<b>Indice de Amenazas reducido</b>	<b>Indice de Sostenibilidad reducido</b>
<b>Indice de Sostenibilidad</b>	<b>Correlación de Pearson (r)</b>	,662*	,044	,565	,506	,496	-,479	,947**
	<b>Sig. (bilateral)</b>	,026	,898	,070	,112	,121	,136	,000
	<b>N</b>	11	11	11	11	11	11	11
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).								
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).								

**Tabla 123. Correlaciones inter-pares (Pearson) entre los índices de ambos modelos del SEIAP.**

Las comparaciones dos a dos entre los índices de ambos modelos son todas muy consistentes, compartiendo un mínimo del 60% de la variabilidad explicada (I<sub>pv</sub>) y un máximo del 97% (I<sub>a</sub>), a un  $p < 0,01$ . Podría pensarse que las mayores diferencias entre ambos modelos son proporcionales al número o porcentaje de indicadores diferentes entre los modelos, pero el análisis de correlación entre el  $r$  obtenido al comparar los índices de ambos modelos y el porcentaje de indicadores diferentes por índice según cada modelo no permite corroborar tal hipótesis:  $r = -0,38$ ;  $p = 0,40$ .

No obstante, la exclusión para el mismo índice de indicadores del MCP con valores muy altos o muy bajos, puede condicionar a la baja o al alza, respectivamente, los valores de ese índice en el MRP, aunque con variaciones por lo común moderadas que, como mucho, implican una variación de un grado en la valoración estandarizada del índice. En este sentido, es interesante lo que ocurre con el I<sub>pv</sub>, todos cuyos indicadores tienen valores medidos en el MCP, pero que pierde la mitad de sus indicadores al pasar al MRP, quedándose sólo con dos y viendo considerablemente reducida su valoración en el MRP. Una variación igual, aunque de signo contrario, le ocurre al I<sub>g</sub> al pasar del MCP al MRP perdiendo la mitad de sus indicadores (6, aunque uno de ellos sin valores medidos).

La Tabla 124 selecciona de la Tabla 120 los valores globales de los seis índices más el IS del conjunto de ENPs de la Comunidad de Madrid, y su conversión a la escala de valoración estándar (0-2).

Índice/ Modelo	I <sub>e</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>g</sub>	I <sub>m</sub>	I <sub>pv</sub>	I <sub>a</sub>	IS
MCP	0,6	0,9	0,7	0,6	1,2	0,8	0,5
<b>VALOR</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
MRP	0,6	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,5
<b>VALOR</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Tabla 124. Valores globales comparados de los índices para el MCP y el MRP.

Como se observa, a nivel global, pese a no haber tampoco grandes diferencias en el valor de los índices, sí que existen algunas diferencias en cuanto a su valoración estandarizada debido a que la mayoría de los valores globales se encuentran alrededor del punto de corte inferior (1). El I<sub>pv</sub> y el I<sub>g</sub> son los que más porcentaje de indicadores reducen al pasar al MRP y los que mayores diferencias presentan aunque, como hemos comentado, no parece existir una correlación estadísticamente significativa entre ambos hechos.

La Tabla 125 muestra los valores comparados del IS por ENP entre los dos modelos considerados. Adicionalmente y a efectos de comparar la consistencia del conjunto de modelos desarrollados, se muestran también los resultados correspondientes al MCS y MRS.

ENP / Modelo	PN Peñalara	PR Cuenca Alta	PR Sureste	PR Guada- rrama	PP Abantos y Herrería	SNIN Hayedo Montejo	RN Regajal- Ontígola	RF Laguna San Juan	MNIN Peña Arcipreste	RPP Soto Henares	VALOR GLOBAL	Rango valores
MCP	1,0	0,4	0,4	0,4	0,5	0,9	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	(1,6; -0,3)
MRP	1,0	0,3	0,3	0,3	0,5	0,7	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	(1,6; -0,3)
<b>VALOR</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 / 0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
MCS	6,5	3,1	2,5	2,9	3,1	5,9	3,5	3,8	3,3	2,3	3,8	(10; -2)
MRS	6,7	2,3	2,0	2,1	2,9	4,7	3,0	3,4	4,0	2,5	3,4	(10; -2)
<b>VALOR</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		

Tabla 125. Valor del IS en cuatro de los modelos ensayados para el SEIAP, y valoración reescalada a la escala ordinal estándar (0-2) (VALOR).

La fórmula de cálculo del IS favorece valores muy similares del IS en los modelos seleccionados (mismo valor de IS global = 0,5 en ambos modelos), más constreñidos que en el resto de índices por incorporar en su cómputo un mismo número de variables ponderadas. De esta forma, todos los valores del IS puntúan igual dentro de la escala de medida ordinal estándar, excepto para el SNIN Hayedo Montejo, donde existe una diferencia de un grado entre el MCP (1 puntos = “Moderado”) y el MRP (0 puntos = “Deficiente”).

Los resultados globales del MRP son similares a los obtenidos por el MCP, con algunas pequeñas diferencias, referidas a:

- Cobertura de los ENPs por indicadores = 9,0 / 10, frente al 8,8 / 10 del MCP.
- Porcentaje de indicadores sin dato = 15,4%, frente al 11,2% del MCP. Este aumento, no esperado, del porcentaje de indicadores sin dato en el MRP se debe a que los indicadores excluidos respecto al MCP (15) tienen todos valores excepto uno, mientras que permanecen en el MRP dos de los tres indicadores sin datos del MCP, de manera que, en conjunto, el MRP tiene mayor proporción de indicadores sin dato.

En conclusión, los valores de los índices se ven ligeramente afectados por la variación en el número de indicadores que los conforman. Esta afección será tanto mayor cuanto más extremos y homogéneos (hacia valores elevados o bajos) sean los valores de los indicadores que varían entre los modelos.

El MRP resulta consistente con el MCP, con unos valores similares de sus índices parciales y globales, y permite incrementar de forma notable la eficiencia del SEIAP (35% más simple) sin perder información relevante.

Existirán ligeras diferencias en la valoración estandarizada entre ambos modelos, que no se prevé superior a un grado y que, dependiendo de los valores de los indicadores, pueden suponer unos valores globales de los índices levemente superiores o inferiores según el caso y el modelo utilizado.

De los análisis anteriores, concluimos que, en función del objetivo primordial de la evaluación, el modelo óptimo será:

- El Modelo Completo Ponderado (MCP): si el objetivo principal de la evaluación es la maximización de la información analizada acerca del AP.
- El Modelo Reducido Ponderado (MRP): si el objetivo principal de la evaluación es la maximización de la eficiencia de la evaluación, en términos de tiempo y coste.

Pese a la similitud de los resultados obtenidos empleando ambos modelos, no resulta recomendable comparar resultados de ambos modelos directamente a nivel de índice o superíndice. Por ello, es necesario escoger *a priori* uno de los dos en función de los objetivos de la evaluación y utilizarlo repetidamente en las sucesivas evaluaciones para maximizar la precisión en la comparación de los resultados.

## 4.6. Análisis DAFO de la red madrileña de ENPs.

El análisis siguiente tiene por objeto sintetizar, de forma complementaria a los análisis individualizados por ENP, por indicador, y por índice, los resultados de la evaluación del conjunto de ENPs que conforman la red madrileña para poder identificar las prioridades de actuación a nivel autonómico (Atauri *et al.*, 2002).

### 4.6.1. Debilidades.

- **Insuficiente caracterización de los ENPs, sus recursos y potencialidades.**

Algunos de los ENPs de la Comunidad de Madrid lo son sólo sobre el papel, no habiéndose realizado en ellos siquiera estudios básicos (o habiéndose realizado hace demasiados años) que caractericen adecuadamente sus recursos y permitan enfocar acertadamente las actuaciones de gestión y aprovechar sus potencialidades.

La insuficiencia de conocimiento básico acerca de los RRNN que albergan las APs es citada también como una debilidad en otras redes de APs, como la red de PPNN (VVAA, 2008a). A ello contribuye el escaso flujo de información entre investigadores y gestores de APs, hecho común también en otros países europeos (Nolte *et al.*, 2010). Se han realizado diversos estudios en ENPs regionales por individuos o instituciones ajenas a la Comunidad de Madrid, pero desafortunadamente los resultados de dichos estudios sólo se comunican a los gestores en muy raras ocasiones (José Manuel barrueco, comm. pers.), propiciando desconocimiento y, en ocasiones, duplicidad de esfuerzos.

- **Insuficiencia de recursos.**

Los recursos financieros y humanos destinados a la conservación, gestión y mantenimiento de los ENPs madrileños y de sus infraestructuras de UP son escasos. La ausencia de recursos es especialmente palpable en los ENPs con figura distinta de parque. Ninguno de ellos tiene personal dedicado específicamente a su gestión ni dispone de inversión regular.

La insuficiencia de recursos financieros y humanos se ha identificado como una debilidad común en muchas APs protegidas europeas (Nolte *et al.*, 2010) y mundiales (Leverington *et al.*, 2010), aunque no en la Red española de PPNN (VVAA, 2008a).

- **Ausencia de directrices comunes de gestión.**

En efecto, la primera condición de una red es la existencia de criterios comunes aplicables a los elementos que la componen. En ausencia de estos criterios, el conjunto de ENPs de la Comunidad de Madrid conforma una red sólo a efectos nominales, no prácticos. Esta carencia dificulta la gestión efectiva e impide una promoción adecuada de la red mediante una imagen de marca común y atractiva.

- **Dispersión competencial.**

Relacionado con el punto anterior, la actual división institucional que reparte las distintas competencias en materia de APs (flora, fauna, forestal, etc.), que deberían gestionarse de forma centralizada, entre distintas unidades administrativas dentro de la misma Consejería no favorece una gestión coordinada, unitaria y eficiente de la red. Asimismo, las continuas remodelaciones organizativas de la CMAOT (tres, en los últimos cuatro años) contribuyen a incrementar la desorganización y la ineficiencia de la gestión.



La dispersión competencial y falta de coordinación intra e interadministrativa también se citan como una debilidad generalizada de las APs en otros países europeos (Nolte *et al.*, 2010).

- **Bajo perfil administrativo del organismo gestor.**

Al mismo tiempo que los gestores no disponen de la totalidad de competencias, recursos y, en muchos casos, de la información disponible referida a los ENPs, se aprecia una cierta relegación de las unidades encargadas de la administración y gestión de los ENPs (Servicio de Planificación de Espacios Naturales Protegidos y Servicio de Gestión de Espacios Protegidos, creado según la última remodelación estructural de la Consejería de Medio Ambiente: Decreto 26/2009, de 26 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio) respecto de otras con más tradición y peso. De hecho, es la única unidad de la Dirección General del Medio Ambiente con rango de Servicio. El resto, ostentan todas rango de Área.

- **Ausencia de mecanismos de auditoría y evaluación.**

No existe un procedimiento de auditoría interna o externa que evalúe los resultados obtenidos mediante la gestión de la red y que permita detectar y corregir los posibles errores y deficiencias encontradas. La ausencia secular de mecanismos de evaluación y rendición de cuentas en la administración española opone aún a día de hoy grandes resistencias y recelos a los principios que fundamentan la evaluación: transparencia, eficiencia y mejora continua. Estas resistencias varían enormemente entre unas personas y otras, pero continúan siendo un impedimento notable a la labor del evaluador en la Comunidad de Madrid y constituyen, junto con la escasa convicción en la utilidad de la evaluación, una rémora que dificulta el progreso en muchas áreas de la administración pública.

La ausencia de mecanismos de evaluación de la eficacia de la gestión es generalizada y percibida igualmente como una debilidad en muchas APs europeas (Nolte *et al.*, 2010).

- **Limitado interés y apoyo institucional a las políticas de conservación de la biodiversidad.**

La conservación de la biodiversidad no parece constituir una prioridad para el Gobierno regional, y suele quedar relegada a un segundo plano cuando entra en conflicto con otras políticas públicas, como las de empleo, transportes, economía o vivienda (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003).

#### 4.6.2. Amenazas.

- **Modelo de desarrollo socioeconómico.**

Básicamente, todas las amenazas concretas que afectan a las APs de la Comunidad de Madrid derivan de una misma fuerza motriz: un modelo de desarrollo basado en el consumo incremental de recursos naturales: suelo, agua, energía, etc., donde las APs aparecen como “manchas” verdes inmersas en una matriz alta y progresivamente urbanizada (de Miguel y Díaz-Pineda, 2003; Naredo y Frías, 2005).

- **Ausencia de adecuada ordenación territorial.**

En consonancia con lo expuesto en el punto anterior, la ausencia de una adecuada ordenación territorial a escala regional que valore los distintos recursos del territorio

madrileño y defina claramente los usos posibles del suelo en función de sus potencialidades en lugar de por los beneficios que puedan generar a corto plazo, define un marco de convivencia muy complicado entre las APs, que se contemplan como obstáculos al “desarrollo” o, de forma más positiva, como males necesarios, y el resto del territorio donde se insertan. Similares conflictos e influencia de los usos del territorio sobre las APs son palpables también en la Red de PPNN (VVAA, 2008a). Una mejor y más completa ordenación territorial que integre las APs en el resto del territorio incorporando consideraciones ecológicas (Rodríguez-Rodríguez, in press) constituye también una prioridad para la mejora del estado de las APs en el resto de Europa (Nolte *et al.*, 2010) y del Mundo (Chape *et al.*, 2008).

- **Elevada presión de uso público.**

Pese a que con los datos actuales no es posible determinar con exactitud la cantidad de gente que visita las APs regionales, la evidencia empírica y estudios previos demuestran que hace años ya que algunas de zonas de las APs más emblemáticas de la Comunidad de Madrid han sobrepasado un umbral de uso público aceptable y se han convertido en atracciones de masas para un público mayoritariamente urbano que busca recreación y evasión en las zonas más naturales de la región (Gómez-Limón *et al.*, 1996; Barrado, 1999). Tanto es así, que las actividades de UP se consideran la principal amenaza para la conservación de los ENPs en la región madrileña (Rodríguez-Rodríguez, 2008). Similarmente, las actividades recreativas suponen la amenaza más importante y frecuente para las APs europeas (Nolte *et al.*, 2010).

- **Deficiente concienciación ambiental ciudadana.**

La por lo común elevada presión por visitantes en los ENPs regionales, la inadecuación de algunas infraestructuras de UP, la inexistencia de actuaciones de gestión en ciertos ENPs, y la imposibilidad de una vigilancia efectiva del conjunto del territorio resultan con frecuencia en comportamientos incívicos de algunos visitantes poco sensibilizados ambientalmente que originan la degradación de los ENPs, sus recursos e infraestructuras (Gómez-Limón y García-Avilés, 1992; Gómez-Limón y de Lucio, 1993; Gómez-Limón *et al.*, 1996; Barrado, 1999).

#### 4.6.3. Fortalezas.

- **Buen diseño de la red madrileña de APs.**

Si a los ENPs de la Comunidad de Madrid les sumamos el resto de espacios protegidos por la legislación comunitaria, nacional y autonómica: LICs, ZEPAs, embalses, humedales y montes (obviando los espacios protegidos municipales), nos encontramos con aproximadamente el 49,4% del territorio de la región protegido (Rodríguez-Rodríguez, in press). Esta elevada proporción de territorio protegido se encuentra, además, bien conectada mediante las mayores APs regionales, las pertenecientes a la Red Natura 2000, lo cual configura un marco adecuado, aunque mejorable, de conservación de los recursos naturales y culturales de la región. Las cuestiones relativas al diseño de APs constituyen de forma general una fortaleza en APs europeas, aunque se aprecian algunas limitaciones referidas a la conectividad de las redes de APs (Nolte *et al.*, 2010).

- **Elevada diversidad ambiental y de recursos.**

La alta heterogeneidad fisiográfica y la amplitud de usos tradicionales del territorio que aún subsisten en la pequeña región madrileña determinan una elevada diversidad ambiental y cultural a diferentes niveles: de especies, ecosistemas, paisajes y usos. Tal diversidad constituye un ingente, valioso e inadvertido patrimonio al que apenas se le ha sacado partido desde el punto de vista del desarrollo rural regional (Vacas, 2006; Rodríguez-Rodríguez, in press).

- **Amplia disponibilidad de información ambiental.**

El hecho de ostentar la capitalidad de España y de albergar un buen número de universidades y centros de investigación determina la existencia de una gran cantidad de información ambiental que caracteriza ampliamente a la región madrileña, en comparación con otras regiones del Estado.

- **Estado económico satisfactorio de la Comunidad de Madrid.**

En general, los indicadores de tipo económico: tasa de ocupación, renta per cápita, deuda autonómica, etc., son mejores en la Comunidad de Madrid que la media del resto del Estado, lo cual permitiría destinar más recursos a políticas de protección y conservación de la biodiversidad en la región.

#### 4.6.4. Oportunidades.

- **Complejidad de los espacios sometidos a protección en la Comunidad de Madrid.**

De forma similar a lo que ocurre en otros territorios con redes de APs, en la Comunidad de Madrid existe aún un importante patrimonio paisajístico, agrario y cultural infravalorado y desprotegido (Rodríguez-Rodríguez, in press). Su protección añadiría una importante superficie adicional a las APs regionales, mejoraría notablemente la conectividad ecológica del territorio y valorizaría unos recursos de enorme potencial ambiental, social y económico (Rodríguez-Rodríguez, in press).

- **Marco para el desarrollo rural regional.**

La red de APs de la Comunidad de Madrid se configura como un marco idóneo para la aplicación de estrategias de desarrollo rural basadas en el reconocimiento y revalorización de la cultura y los productos rurales regionales, que promuevan unos usos rentables y ambientalmente beneficiosos del territorio, tanto ligados a actividades tradicionales, como a actividades innovadoras en el medio rural: I+D+I, educación ambiental, turismo sostenible, etc.

- **Fomento de la educación ambiental y de la valoración de los recursos regionales.**

Los recursos naturales y culturales de las APs constituyen activos con un potencial educativo e interpretativo extraordinarios que debe aprovecharse mediante actuaciones de comunicación y participación controlada para formar a la sociedad en valores que fomenten las actitudes responsables en pro del medio ambiente. Esta nueva “conciencia verde” puede, al tiempo, generar nuevos empleos para jóvenes, como monitores, educadores, guías, etc., que diversifiquen el panorama laboral regional y proporcionen opciones sostenibles alternativas al sector de la construcción en el medio rural. La

potencialidad educativa de las APs también se percibe como una oportunidad en otras redes de APs, como la Red de PPNN (VVAA, 2008a).

- **Modificación del modelo de desarrollo regional.**

La red madrileña de APs debe servir como soporte de un cambio de modelo de desarrollo para la Comunidad de Madrid, que apueste decididamente por la sostenibilidad, el uso racional y eficiente de recursos, la restauración, fomento y valoración de los servicios ecosistémicos, y que incorpore la rentabilidad social y ambiental a largo plazo de los proyectos de desarrollo.

- **Seguimiento de procesos globales.**

Las APs regionales constituyen unos controles muy adecuados para la investigación científica y el seguimiento de procesos relacionados con el cambio global (VVAA, 2008a). En este sentido, las APs pueden contribuir a la creación de empleo cualificado mediante una adecuada inversión en I+D+I en la región.

- **Experimentación de fuentes de financiación alternativas.**

Existen diferentes fuentes de financiación de las APs regionales, complementarias a la actual financiación pública, que pueden explorarse de cara a mejorar sus recursos disponibles, su gestión y conservación. Entre las distintas posibilidades para incrementar y diversificar la financiación de las APs regionales, destacan: la venta de productos locales y productos específicos de la red, las donaciones voluntarias, los patrocinios, la creación de clubes y/o tarjetas de “socio” que otorguen ciertas ventajas al miembro o portador, el cobro por el uso de ciertas instalaciones (aparcamientos, etc.), el arrendamiento de servicios, como el transporte en el interior de las APs, o el cobro por el acceso a las APs, entre otras (Rodríguez-Rodríguez, 2009).

#### 4.7. Validación.

La validación del conjunto de resultados presentados en este estudio está limitada por su originalidad, pues representa la primera evaluación completa y detallada de APs individuales implementada en la Comunidad de Madrid, y la segunda en España, tras la Comunidad Autónoma de Cataluña (Mallarach *et al.*, 2008).

En ausencia de referencias previas en materia de evaluación de APs en la Comunidad de Madrid, un estudio precedente que evaluaba específicamente las principales amenazas para la conservación de los ENPs de la Comunidad de Madrid, basado en técnicas de investigación social (entrevistas a partes interesadas) (Rodríguez-Rodríguez, 2008), puede servir como una prueba de validación preliminar para la selección de los indicadores de “Amenazas a la conservación” y para la comparación de los resultados principales de esa categoría.

La comparación de los resultados de ambos estudios se muestran en las Tablas 126, 127 y 128.

ENP	Grado Amenaza SEIAP (la)	Grado Amenaza (Rodríguez-Rodríguez, 2008)
PN Peñalara	Bajo (0,5) / 2,5	Medio (4,7) / 5,2
PR Cuenca Alta	Alto (1,2) / 6	Alto (5,8) / 6,4
PR Sureste	Alto (1,2) / 6	Alto (7,3) / 8,1
PR Guadarrama	Alto (1,0) / 5	Alto (7,7) / 8,6
PP Abantos y Herrería	Alto (1,2) / 6	Alto (6,6) / 7,3
SNIN Hayedo Montejo	Medio (0,6) / 3	Medio (4,3) / 4,8
RN Regajal-Ontígola	Alto (1,2) / 6	Alto (6,2) / 6,9
RF Laguna San Juan	Bajo (0,5) / 2,5	Medio (3,6) / 4
MNIN Peña Arcipreste	Bajo (0,4) / 2	Bajo (3,3) / 3,7
RPP Soto Henares	Bajo (0,5) / 2,5	Medio (4,2) / 4,7
<b>TOTAL (promedio 0-10)</b>	<b>4,15</b>	<b>5,97</b>

Tabla 126 Intervalos de valoración del grado de amenaza de los ENPs de la Comunidad de Madrid en ambos estudios, valores en las escalas originales ( ), y valores referenciados a una escala 0-10 ( / ).

**Correlaciones de muestras relacionadas**

	N	r (Pearson)	Sig.
Par 1 SEIAP y RGUEZ	10	,867	,001

Tabla 127. Correlación de los grados de amenaza entre los dos estudios.

**Prueba de muestras relacionadas**

	Prueba de muestras relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencias relacionadas							
	Media	Desviación típica	Error típico de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
SEIAP - RGUEZ	-1,82000	,90774	,28705	-2,46936	-1,17064	-6,340	9	,000

Tabla 128. Resultados de la diferencia de medias (prueba t de Student).

Los grados de amenaza de los ENPs de la Comunidad de Madrid están muy significativamente correlacionados entre ambos estudios (Tabla 127). La clasificación de los ENPs por intervalos de amenaza también es consistente entre ambos estudios, con variaciones máximas de un intervalo de valoración en 3 de los 10 ENPs.

Sin embargo, y pese a que 7 de los 10 valores individuales del grado de amenaza se encuentran en el mismo intervalo de valoración, existen diferencias altamente significativas ( $p < 0,000$ ) en la valoración global del grado de amenaza entre los dos estudios (Tabla 128). Así, en la escala común de 0-10, todos los valores de amenaza del estudio basado en percepción son una media de 1,8 puntos mayores que los obtenidos con el SEIAP.

Por tanto, la valoración del grado de amenaza de los ENPs de la Comunidad de Madrid es mayor cuando se emplean técnicas de investigación social basadas en percepción que cuando se emplean otras metodologías más experimentales, como apuntan Nolte *et al.* (2010).

Ambos estudios son muy consistentes en lo que respecta a la identificación de las amenazas más relevantes (comparando indicadores o variables que se refieran al mismo tipo de amenaza) para los ENPs de la Comunidad de Madrid. Así, ambos

estudios comparten una media del 86,5% de las amenazas consideradas como principales para la conservación de los ENPs de la Comunidad de Madrid (Tabla 129).

Indicador / Amenaza	SEIAP	(Rodríguez- Rodríguez, 2008)
Especies exóticas invasoras	X	-
Cambio climático	X	X
Incendios	X	X
Fragmentación	X	X (Infraestructuras; Minería; Urbanismo)
Aislamiento	X	X (Urbanismo)
Accesibilidad	X	X (Infraestructuras)
Número de visitantes	X	X (Masificación de visitantes)
Actividades de visitantes	X	X (Deterioro por visitantes)
Densidad de población	X	-
Contaminación de las aguas	-	X
Cambio de usos del suelo	X (Fragmentación; Aislamiento)	X
<b>TOTAL Coincidencia = 87 %</b>	<b>91 %</b>	<b>82 %</b>

Tabla 129. Comparación de las principales amenazas a los ENPs de la Comunidad de Madrid entre ambos estudios, y porcentajes de coincidencia.

En conclusión, las metodologías de investigación social pueden ser útiles para estimar de forma sencilla, rápida y económica ciertos parámetros complejos del medio ambiente, como el estado de conservación o las amenazas a la conservación. No obstante, en este último caso conviene tener presente que los resultados posiblemente estarán sobrevalorados respecto de otras metodologías más experimentales (Nolte *et al.*, 2010).

#### 4.8. Evaluación del SEIAP por los gestores.

Respecto de la utilidad del SEIAP, los gestores la puntuaron con 7,5 / 10 puntos de media. Destacan la utilidad del sistema para detectar carencias, defender gastos y optimizar recursos a nivel de AP individual y, sobre todo, su carácter comparado.

La participación de los gestores en el desarrollo del SEIAP se valora moderadamente, con una media de 6,5 / 10 puntos.

El SEIAP se considera bastante completo, aunque los gestores echan en falta la evaluación de aspectos relacionados con las empresas adjudicatarias de los servicios de gestión y mantenimiento, y una mayor profundización en aspectos socioeconómicos.

Respecto de la necesidad de implementar regularmente el SEIAP en la Comunidad de Madrid, hay diversidad de opiniones. Mientras que para el PN Peñalara sí sería necesaria, para el PR Guadarrama, sería opcional, y para el SNIN Hayedo Montejo sería aconsejable una evaluación periódica pero no demasiado regular, de cara a minimizar los costes.

Los gestores creen, en general, factible la implementación del SEIAP en la Comunidad de Madrid, aunque discrepan respecto de la existencia de un estándar común de evaluación para todos los ENPs.

Los gestores opinan, en general, que las evaluaciones de APs deberían realizarse de forma complementaria por trabajadores de la CMAOT y por entidades externas que las doten de mayor objetividad y que permitan establecer criterios y puntos de partida, aunque se menciona la difícil situación económica actual para destinar recursos propios a este menester.

## V. Conclusiones

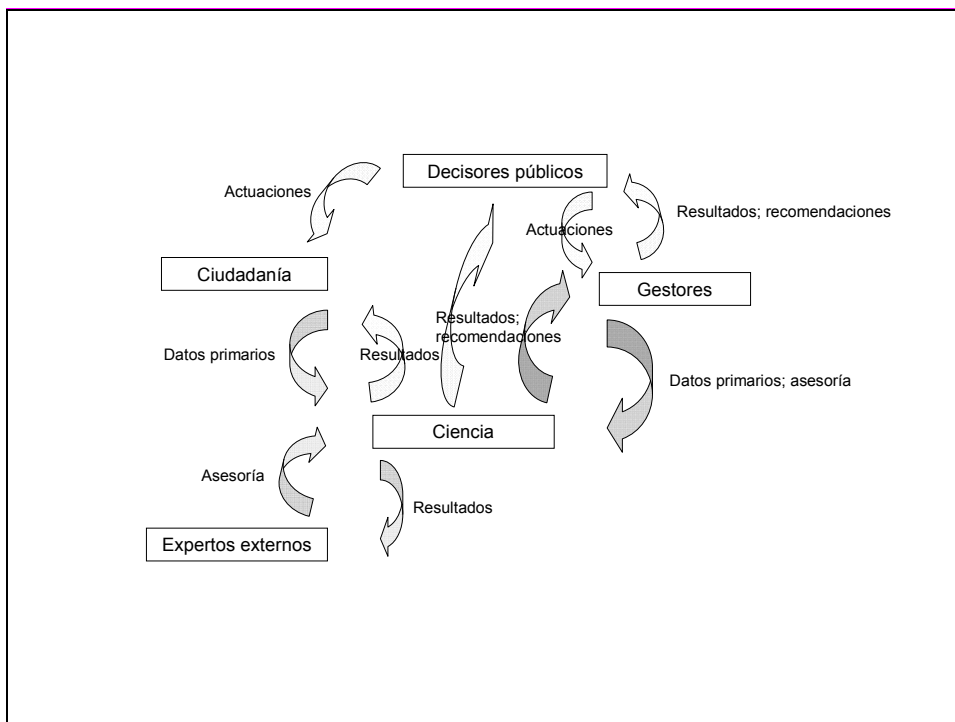
A continuación se muestran, resumidas, las conclusiones principales, así como las limitaciones y recomendaciones extraídas de la construcción del SEIAP y de su aplicación a los diez ENPs de la Comunidad de Madrid. Asimismo, se esbozan posibles desarrollos futuros para el perfeccionamiento del SEIAP.

### 5.1. Conclusiones.

- **La sostenibilidad integrada de un AP puede estimarse mediante la siguiente fórmula:**  $IS = (Ie \times 0,176 + Ip \times 0,142 + Ig \times 0,196 + Im \times 0,169 + Ipv \times 0,142 - Ia \times 0,176)$ . Estadísticamente, sólo el *Ie* y el *Ipv* muestran una correlación elevada y significativa con el *IS*.
- **Los ENPs de la Comunidad de Madrid son, actualmente, insostenibles**, fundamentalmente por las tendencias de desarrollo regionales. Ocho de los diez ENPs regionales no alcanzan unos valores mínimos de sostenibilidad.
- **Los ENPs más insostenibles son: el PR Sureste, el PR Guadarrama y el RPP Soto Henares**, todos con un *IS*=0,4.
- **Los índices que peor puntúan globalmente son el *Ie* y el *Im*** (ambos, con 0,6 puntos).
- **La evaluación integrada de las APs de la Comunidad de Madrid proporciona información, prioridades y recomendaciones detalladas y útiles para la mejora de la sostenibilidad de estos espacios** tanto a nivel de gestión (APs individuales y sistema de APs regional), como político (DS regional).
- **El carácter modular y jerárquico del SEIAP lo convierte en una herramienta de toma de decisiones altamente flexible y adaptable a las necesidades de la evaluación.** Así, el SEIAP permite la evaluación completa o parcial (utilizando sólo alguno de los índices) tanto de APs individuales, como de conjuntos de APs, las cuales pueden evaluarse de forma independiente o comparada.
- **Los dos modelos del SEIAP son bastante consistentes, aunque sus resultados no son directamente comparables.** Por ello, en función del objetivo de la evaluación, resulta muy recomendable emplear repetidamente bien el MCP (cuando el objetivo es maximizar la información disponible) o bien el MRP (cuando el objetivo es maximizar la eficiencia de la evaluación).
- **La comprensión de los resultados del SEIAP por cualquier persona interesada es sencilla e inmediata.** A ello contribuyen la estandarización de los resultados en una escala de referencia común, el establecimiento de umbrales de sostenibilidad, la desagregación de los resultados en distintos niveles de análisis, y su representación de forma simbólica (y espacial, en el caso del MRP).
- **El SEIAP se ha revelado como una metodología eficaz para su contexto y fines.** Cumple, en gran medida, todas las recomendaciones acerca de la idoneidad de los métodos de EEG; a saber: utilidad, economía, replicabilidad, robustez, sencillez, aplicación piloto inicial a una muestra de APs, divulgación, honestidad, precisión, escalabilidad, comparabilidad, y rapidez (Leverington and Hockings, 2004).



- **El uso de técnicas mixtas de recopilación de la información y el tratamiento geoestadístico de la misma** mediante sistemas de información geográfica **ha permitido integrar, analizar y representar de forma precisa una gran cantidad de información** a distintas escalas (Spellerberg, 1994).
- **El desarrollo completo del SEIAP, el ensayo de sus dos modelos alternativos y su aplicación piloto a los 10 ENPs de la Comunidad de Madrid ha requerido unos dos años de trabajo, una cantidad mínima de personal formado (dos personas) dedicado exclusiva o mayoritariamente a su desarrollo e implementación, y ha supuesto un coste directo aproximado de 30.000 €.** Una vez desarrollado el SEIAP, y a falta de posibles mejoras y/o adaptaciones, es previsible que las siguientes evaluaciones, tanto de las APs de la Comunidad de Madrid como de las APs de otra región o país, puedan realizarse en unos pocos meses y a un coste sensiblemente inferior. No obstante, tanto la duración como los recursos empleados en las evaluaciones dependerán en última instancia del número de APs evaluadas, de la cantidad y calidad de la información disponible, y del número y capacitación de los evaluadores.
- **El SEIAP se ha desarrollado siguiendo un proceso participativo que ha incluido no sólo a los gestores de las APs de la Comunidad de Madrid, sino también a científicos, ONGs, administraciones ambientales, y a la población local.** Pese a que la participación de estos grupos ha estado limitada a determinadas fases del proceso, el conjunto de grupos involucrados supera al de la mayoría de sistemas de EEG existentes (Chape *et al.*, 2008). La Figura 43 muestra esquemáticamente las relaciones e intensidades de participación social en el SEIAP. El carácter voluntario de la participación de estos grupos es digno de elogio, pero ha limitado una mayor implicación en el proceso (Spangenberg, 2011).



**Figura 43. Esquema de participación en el SEIAP.**

**Las flechas muestran las relaciones entre los distintos actores.**

**La intensidad de las relaciones se muestra en tonalidades crecientes de color.**

**Fuente: Elaboración propia.**

## 5.2. Limitaciones.

- **El SEIAP no está exento de limitaciones y, como tal, puede y debe ser perfeccionado.** Tales limitaciones afectan a la selección de los indicadores, a su integración en índices, y, principalmente, al establecimiento de algunos umbrales de valoración de base empírica o lógica-subjetiva. La subjetividad va en muchas ocasiones unida a la participación, y es un componente fundamental de las ciencias sociales. Aún así, la ponderación de los indicadores e índices y el establecimiento de diversos umbrales de los indicadores, para los cuales no había referencias previas, conllevan un grado de subjetividad apreciable en algunos aspectos del desarrollo del SEIAP.
- Pese a algunas limitaciones ya comentadas en cuanto a la recopilación de los datos de la evaluación, **la compilación de los datos requeridos para la evaluación puede considerarse bastante completa y, por lo tanto, altamente satisfactoria.** Sólo 2 de los 43 indicadores del MCP no pudieron evaluarse por falta de información apropiada. No obstante, es necesario mejorar la información básica disponible sobre los ENPs de la Comunidad de Madrid, fundamentalmente de los ENPs con figura distinta de parque.
- **El uso de información** estadística, técnica o cartográfica digital procedente de actividades de investigación y seguimiento como base para la evaluación, **dificulta el empleo del SEIAP en otros contextos de menor desarrollo** de la información básica acerca de las APs.

## 5.3. Recomendaciones.

- **Los resultados y recomendaciones de este estudio<sup>11</sup> deben servir para implementar actuaciones eficaces que permitan incrementar la sostenibilidad de los ENPs de la Comunidad de Madrid.** Tales resultados y recomendaciones deben guiar las decisiones y orientar las prioridades de gestión de los ENPs, del resto de APs regionales, y del territorio de la Comunidad en su conjunto, en aras de un futuro más sostenible.
- **La práctica de la evaluación debe constituirse como una parte integral de la gestión de las APs de la Comunidad de Madrid,** más que como un ejercicio puntual (Leverington and Hockings, 2004; Pomeroy *et al.*, 2005a; Hockings *et al.*, 2006). Tales evaluaciones deberían realizarse por una unidad especializada (con medios propios de la Comunidad de Madrid, o externos a ella), sobre cada una de las APs individuales (incluyendo la Red Natura y, en su caso, otras figuras de espacios protegidos), así como sobre el sistema de APs en su conjunto, idealmente cada cinco años y previamente a la adopción o renovación de los respectivos planes de gestión, cuyo contenido debería basarse en los resultados obtenidos por la evaluación, como recomienda Parks Canada (Leverington and Hockings, 2004).
- Actualmente, la obtención de información y el retorno de los resultados de las investigaciones dependen en gran medida de la buena voluntad respectiva de los gestores y de los investigadores. Por ello, **debe establecerse un marco para la obtención y difusión de la información referente a las APs regionales** (Carabias *et al.*, 2004; Chape *et al.*, 2008). Este marco completo debe conllevar:

---

<sup>11</sup> Para información detallada, ver apartado de *Resultados y Discusión*.

1) el establecimiento de una unidad administrativa de investigación que obtenga, analice y difunda la información, y que acometa de forma continuada la evaluación de todas las APs regionales, incluidas las de la Red Natura 2000 y otras figuras de protección; 2) la implicación más directa y continuada de organismos científicos y ecologistas en materia de recopilación de datos e investigación en APs regionales (Pressey *et al.*, 2007), y; 3) la adopción de un protocolo de acceso, retorno y divulgación de la información en materia de APs entre los investigadores externos y la administración gestora (Chape *et al.*, 2008). Este protocolo debería facilitar el acceso de los investigadores a las APs, a las infraestructuras existentes en ellas, y a los datos en poder del organismo gestor, a cambio de un compromiso de reconocimiento a la colaboración del organismo gestor y de retorno de los resultados obtenidos mediante la investigación al organismo gestor para su conocimiento y uso por parte de éste, previa publicación, divulgación o acreditación de los derechos correspondientes. Este flujo bidireccional de la información permitiría incrementar el volumen de información disponible, mejorar la eficacia de las investigaciones, evitar duplicidades, y fomentar una colaboración más estrecha entre científicos y gestores (Pressey *et al.*, 2007).

- **Urge la adopción de una estrategia integrada de DS regional orientada al mantenimiento y restauración de los bienes y servicios de los ecosistemas que afronte eficazmente el crecimiento de la población, del consumo de recursos, y de la producción de residuos.** Sin tal estrategia, concretada mediante planes y actuaciones específicos, no parece posible conservar la biodiversidad regional a largo plazo, pese a la amplia superficie declarada como protegida en la región (VVAA, 2006; Mata *et al.*, 2009). “La Estrategia para el Desarrollo Sostenible en la Comunidad de Madrid” (Cadarsó *et al.*, 1995), convenientemente actualizada, constituye una buena base sobre la que elaborar tal documento. Dicha estrategia debe estar fundamentada en cuatro pilares fundamentales: 1) una sensata ordenación territorial con base ecológica que integre las APs regionales en un contexto territorial favorable a la biodiversidad (Pressey *et al.*, 2007; Rodríguez-Rodríguez, *in press*); 2) una modificación profunda del modelo socioeconómico de desarrollo regional, que se encamine hacia el desacoplamiento del crecimiento económico respecto del consumo de recursos y la producción de residuos (Bermejo, 2002); 3) una más amplia y efectiva concienciación ambiental ciudadana; y, 4) un marco institucional y unas políticas públicas informadas y firmes, favorables a la biodiversidad (Carabias *et al.*, 2004).
- Las estrategias de conservación de la biodiversidad *in situ*, tendrán, en el mejor de los casos, una eficacia limitada debido a la magnitud global de los impactos generados por el ser humano. **Para que la conservación de la biodiversidad sea efectiva, deben aplicarse de forma inmediata y rigurosa, estrategias globales complementarias encaminadas a la reducción de las presiones externas a las APs relacionadas con el cambio global**, como el cambio climático, las crecientes tendencias poblacionales y de consumo, la artificialización del suelo, la contaminación de los ecosistemas (física, química o biológica), o el turismo incontrolado (Duarte *et al.*, 2009; Mora and Sale, 2011).

## 5.4. Desarrollos futuros.

- **La elaboración explicativa de los indicadores que no pudieron construirse** (“Actividades económicas predominantes”) y **la medida precisa** (mediante la modificación de las fuentes de datos) o **adaptación de aquéllos que se construyeron pero no pudieron medirse** (“Evolución del/ de los rasgo/s que motivó/ motivaron la declaración del ENP” y Expedientes sancionadores”) constituyen una de las prioridades futuras del SEIAP.
- **La inclusión o exclusión fundamentada de algunos indicadores** en ambos modelos del SEIAP, **el refinamiento de los criterios de ponderación** para la integración de los indicadores e índices, y **una mayor justificación** y base científica en la elección de ciertos umbrales de valoración se configuran como desarrollos futuros deseables para el perfeccionamiento del SEIAP. Se deben incorporar paulatinamente nuevos valores de referencia para los indicadores e índices, de base normativa o científica, que sustituyan a otros obsoletos o establecidos sobre un fundamento lógico o empírico, para dotar de mayor rigor al SEIAP.
- Aunque existen algunas metodologías para la EEG de uso común orientadas a países en desarrollo (Ervin, 2003b), **la modificación del SEIAP para adaptarlo a otros contextos biogeográficos y socioeconómicos**, sobre todo de países en desarrollo, podría complementar dichas metodologías y contribuir a mejorar la sostenibilidad de otras APs con necesidades en ocasiones muy diferentes de las mostradas en la presente evaluación.
- **La adaptación del SEIAP a la evaluación de APs costeras y marinas** supone, asimismo, un reto de importancia al permitir la evaluación, en tal caso, de la mayor parte de los ecosistemas existentes.

## 5.5. Reflexión final.

La degradación del entorno por causas humanas ha llegado a unos niveles sin precedentes desde la existencia del *Homo sapiens* como especie, hace unos doscientos mil años. La mayoría de los bienes y servicios proporcionados por la naturaleza se han devaluado de forma ostensible. Muchas especies, razas y variedades de seres vivos se han extinguido ya de forma irreversible. Otras muchas se encuentran al borde del abismo. Pero aún no es demasiado tarde. Tenemos el conocimiento, tenemos la técnica y tenemos los recursos para reconducir nuestro desarrollo hacia unos senderos que eviten el empobrecimiento y colapso del Planeta. Falta que las palabras se conviertan en hechos. Hemos de pasar sin demora de las buenas palabras y los conceptos manidos a las acciones valientes y decididas.

Resulta urgente un cambio del paradigma socioeconómico imperante (Bermejo, 2002; Mora and Sale, 2011), la sustitución del crecimiento cuantitativo perpetuo por un crecimiento cualitativo que reconozca en su justa medida valores inmateriales e impagables proporcionados por la biodiversidad en todas sus formas, como la recreación, el relax, la espiritualidad, la inspiración, el bienestar físico y mental, así como su valor intrínseco, su derecho a existir (VVAA, 2003b; Azqueta *et al.*, 2007).

Tal cambio no parece que pueda producirse de forma sencilla. Quizá en un futuro próximo la degradación del entorno se haga tan extrema que las fuerzas económicas y políticas se vean forzadas a modificar firmemente sus bases de desarrollo. Esperemos que no tengamos que llegar a esa situación y que dicha transformación venga

determinada por un cambio moral que resitúe al hombre de donde nunca debió salir: dentro de la naturaleza.

Mientras las sociedades humanas no se desarrollen armoniosamente con su medio ambiente (con el medio ambiente, no contra él), nuestros esfuerzos por conservarlo quedarán diluidos como una gota de agua en el océano.

## VI. Agradecimientos

Desde aquí queremos agradecer el esfuerzo y dedicación de todas aquellas personas que han colaborado de alguna u otra manera en el desarrollo e implementación del SEIAP, bien asesorando a los autores, bien proporcionando información, o bien asistiendo técnicamente en algunos aspectos del trabajo.

Sería imposible mencionar todos los nombres, pero es obligado mencionar a Federico Zamora, Francisco Sánchez-Herrera, Francisco Herrero, José María González, Juan Vielva, Adolfo Bello, Antonio Sanz e Ignacio Calderón, todos ellos del Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la CMAOT, por su colaboración y paciencia. También al resto de trabajadores de las distintas unidades administrativas de la CMAOT: Flora y Fauna, Conservación de Montes, Información Ambiental, Cuerpo de Agentes Forestales, Plagas, y Educación y Disciplina Ambiental, y, muy especialmente, a José Manuel Barrueco.

También a Susana Molinero (MARM), Pilar Álvarez-Uría (OSE), Josep María Mallarach (ICHN), María Ángeles Nieto (EEA), Eduardo de Juana (Facultad de Biología de la UCM), Miguel Ángel Soto (Greenpeace), y Juan Carlos Atienza (SEO-Birdlife) por sus valiosas aportaciones y sugerencias.

Es obligado agradecer también la colaboración de las personas anónimas residentes en los municipios próximos a los ENPs regionales, que fueron encuestadas para este estudio.

Igualmente, es necesario reconocer a muchas otras personas de diferentes instituciones que han colaborado donando información práctica para la evaluación: AEMET, CH Tajo y CIAM.

Es obligado reconocer el apoyo de nuestros colegas del IEGD y del CCHS, muy especialmente de Pilar Echavarría, José Manuel Rojo, Jorge Morales y Andrés Blanco.

Todos ellos han colaborado desinteresadamente en el SEIAP.

Finalmente, me gustaría agradecer el apoyo económico prestado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, a través de la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, sin cuyo mecenazgo la realización de esta Tesis Doctoral no hubiese sido posible.

A todos ellos, gracias.

## VII. Referencias<sup>12</sup>

- Aguirre, M. 2002. *Evolución del Sistema de Indicadores Ambientales del Ministerio de Medio Ambiente*. En Ramírez, L. (Coord.). *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- Alcaraz-Segura, D.; Cabello, J.; Paruelo, J.M.; and Delibes, M. 2009. *Use of Descriptors of Ecosystem Functioning for Monitoring a National Park Network: A Remote Sensing Approach*. *Environmental Management* 43 (1): 38-48.
- Álvarez-Cobelas, M.; Riobos, P.; Himi, Y.; Sánchez-Carrillo, S.; García-Avilés, J. e Hidalgo, J. 2000. *Estudio físico-químico de los ambientes estancados del Parque Regional del Sureste de la Comunidad de Madrid*. Serie Documentos nº 29. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real, Madrid.
- Anderson, A. 1997. *Media, culture and the environment*. UCL Press. London.
- Aramburu, M. P.; Escribano, R.; Ramos, S.; y Rubio, R. 2003. *Cartografía del paisaje de la Comunidad de Madrid*. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid. Madrid.
- Araújo, M.B.; Alagador, D.; Cabeza, M.; Nogués-Bravo, D.; and Thuiller, W. 2011. *Climate change threatens European conservation areas*. *Ecology Letters* 14 (5): 484-492.
- Aauri, J.A.; de Lucio, J.V. y Castell, C. 2002. *El papel de los indicadores en la gestión de los espacios naturales protegidos*. En Ramírez, L. (Coord.). *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- Azqueta, D.; Alviar, M.; Domínguez, L.; y O’Ryan, R. 2007. *Introducción a la economía ambiental*. Segunda edición. McGraw-Hill. Madrid.
- Baede, A.P.M.; Ahlonsou, E.; Ding, Y.; and Schimel, D. 2001. *The Climate System: an Overview*. In Houghton, J.T.; Ding, Y.; Griggs, D.J.; Noguer, M.; van der Linden, P.J.; Dai, X.; Maskell, K.; and Johnson, C.A. (Eds.). *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, USA.
- Barber, C.V. 2004. *Designing protected area systems for a changing world*. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). *Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies*. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Barber, C.V.; Bergst, B.; Janetos, A.C.; Scherr, S.; and Wolcott, R.M. 2004. *Understanding global change*. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). *Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies*. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Barrado, D. A. 1999. *Actividades de ocio y recreativas en el medio natural de la Comunidad de Madrid*. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.

---

<sup>12</sup> Se incluyen todas las referencias utilizadas, en cualquier formato, a lo largo del texto, a excepción de las referencias empleadas exclusivamente en la construcción de los indicadores, las cuales se muestran en cada una de las fichas correspondientes, en el apartado de *Metodología*.

- Barrera-Roldán, A. and Saldivar-Valdés, A., 2002. *Proposal and application of a Sustainable Development Index*. Ecological Indicators 2 (3): 251-256.
- Benayas, J. y de Esteban, G. 2002. *La utilización de los indicadores para el desarrollo de la educación ambiental*. En Ramírez, L. (Coord.). 2002. *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- Berenguer, J. M. y Corraliza, J. A. 2000. *Preocupación ambiental y comportamientos ecológicos*. Psicothema 12 (3): 325-329.
- Berenguer, J. M.; Corraliza, J. A.; Moreno, M.; y Rodríguez, L. 2002. *La medida de actitudes ambientales: propuesta de una escala de conciencia ambiental (Ecobarómetro)*. Intervención Psicosocial, 11 (3): 349-358.
- Bermejo, R. 2002. *Los sistemas de indicadores como reflejo de las diversas concepciones de la sostenibilidad*. En Ramírez, L. (Coord.). *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- Bertzky, M. and Stoll-Kleemann, S. 2009. *Multi-level discrepancies with sharing data on protected areas: What we have and what we need for the global village*. Journal of Environmental Management 90 (1): 8-24.
- Borrini-Feyerabend, G.; Kothary, A.; and Oviedo, G. 2004. *Indigenous and Local Communities and Protected Areas: Towards Equity and Enhanced Conservation*. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Bosch, P. 2002. *Los indicadores como herramienta para la toma de decisiones políticas. El papel de la Agencia Europea de Medio Ambiente*. En Ramírez, L. (Coord.). *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- Brotherton, I. 1996. *Protected Area Theory at the System Level*. Journal of Environmental Management 47 (4): 369-379.
- Brown, T.J.; Ham, S.H., and Hughes, M. 2010. *Picking up litter: an application of theory-based communication to influence tourist behaviour in protected areas*. Journal of Sustainable Tourism 18 (7): 879-900.
- Bruner, A.G.; Gullison, R.E.; Rice, R.E.; da Fonseca, G.A.B. 2001. *Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity*. Science 291: 125-128.
- Butchart, S.H.M.; Walpole, M.; Collen, B.; van Strien, A.; Scharlemann, J.P.W.; Almond, R.E.E.; Baillie, J.E.M.; Bomhard, B.; Brown, C.; Bruno, J.; Carpenter, K.E.; Carr, G.M.; Chanson, J.; Chenery, A.M.; Csirke, J.; Davidson, N.C.; Dentener, F.; Foster, M.; Galli, A.; Galloway, J.N.; Genovesi, P.; Gregory, R.D.; Hockings, M.; Kapos, V.; Lamarque, J.-F.; Leverington, F.; Loh, J.; McGeoch, M.A.; McRae, L.; Minasyan, A.; Morcillo, M.H.; Oldfield, T.E.E.; Pauly, D.; Quader, S.; Revenga, C.; Sauer, J.R.; Skolnik, B.; Spear, D.; Stanwell-Smith, D.; Stuart, S.N.; Symes, A.; Tierney, M.; Tyrrell, T.D.; Vié, J.C.; and Watson, R. 2010. *Global biodiversity: indicators of recent declines*. Science 328 (5982): 1164-1168.
- Cadarso, F.; Sánchez-Sanz, A.; Sebastián, J.; and Blázquez, A., 1995. *Madrid 21. Estrategia para el Desarrollo Sostenible en la Comunidad de Madrid*. Madrid: Agencia de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid.
- Calvo, M.; Marcos, J.; Ruiz, V.; del Moral, L.; Díaz, J.; González, M.; Guzmán, G.I.; Alonso, A.M.; García, R.; Cano, A.; Román, M.V.; Cañabate, R.; García, F.; Corral, C.; and Cañavete, J.L. 2005. *Introducción a la Sostenibilidad en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.



- CAM. Comunidad de Madrid. 2011. Ampliación de la Red de Carreteras 2007-2011. Disponible en: [http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM\\_Actuaciones\\_FA&cid=1142400847310&idConsejeria=1109266187248&idListConsj=1109265444710&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&sm=1109265843983](http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Actuaciones_FA&cid=1142400847310&idConsejeria=1109266187248&idListConsj=1109265444710&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&sm=1109265843983)
- Carabias, J.; Boness, M.; De la Maza, J.; and Cadena, R. 2004. *Buiding capacity to manage protected areas in an era of global change*. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). *Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies*. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Carrera, M. 2003. *El sector agrario*. En García-Delgado, J.L. (Dir.). *Estructura económica de Madrid*. Segunda edición. Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. Madrid.
- CBD. Convention on Biological Diversity. 1992. Available at: <http://www.cbd.int/convention/about.shtml>
- CBD. Convention on Biological Diversity. COP 10 Decision X/31. Protected Areas. 2010. Available at: <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=12297>
- CES. Consejo Económico y Social. 2010. *Situación económica y social de la Comunidad de Madrid 2009*. Consejo Económico y Social. Comunidad de Madrid. Madrid.
- Chang, L.C. 2010. *The effects of moral emotions and justifications on visitor's intention to pick flowers in a forest recreation area in Taiwan*. Journal of Sustainable Tourism 18 (1): 137-150.
- Chape, S.; Spalding, M.; and Jenkins, M.D. 2008. *The World's Protected Areas: Status, Values and Prospects in the 21st Century*. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.
- CMMAD, Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo. 1987. *Nuestro Futuro Común*. Oxford University Press. Oxford, RU.
- Coccia, C.; Petriccione, B.; Bredemeier, M.; Halada, L.; Smulders, R.; Normander, B.; and Klok, C. 2007. *Aggregating biodiversity indicators for policy purposes: sense or nonsense?* ALTER-Net. Available at: [www.ecnc.org](http://www.ecnc.org)
- Cooney, R. and Dickson, B. 2005. *Biodiversity and the Precautionary Principle. Risk and uncertainty in conservation and sustainable use*. Earthscan. London.
- Corraliza, J. A.; Martín, R.; Berenguer, J.; y Moreno, M. 2002a. *Los espacios naturales protegidos, escenarios de intervención psicosocial*. Intervención Psicosocial, 11 (3): 303-316.
- Corraliza, J.A.; García, J.; y Valero, E. 2002b. *Los Parques Naturales en España: conservación y disfrute*. Fundación Alfonso Martín Escudero. Madrid.
- Costanza, R.; D'Arge, R.; DeGroot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R.V.; Paruelo, J.; Raskin, R.G.; Sutton, P.; and van den Belt, M. 1997. *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature 387: 253-260.
- Cuevas, J. A. 2003. *Inventario y descripción de los hábitats incluidos en la Directiva 92/43/CEE presentes en la Comunidad de Madrid*. Serie Documentos nº 40. Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid Fernando González Bernáldez. Soto del Real, Madrid.
- Delgado, C. 2008. *"Urbanización sin fronteras" El acoso urbanístico a los espacios naturales protegidos*. Boletín de la AGE 47: 271-310.
- Delibes, M. 2001. *Vida. La naturaleza en peligro*. Temas de hoy. Madrid.

- De Lucio, J.V.; Ramírez, L.; Sastre, P.; Martínez, R.; Cuevas, J.A.; Alcaide, T.; y Fernández-Guillén. 1997. *Metodología de evaluación multiobjetivo/multicriterio para el apoyo a la toma de decisiones en la selección de zonas especiales de conservación (Natura 2000. Unión Europea) en la Comunidad de Madrid*. Serie Documentos Nº 25. Centro de Investigación “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real, Madrid.
- De Lucio, J.V.; Múgica, M.; Gómez-Limón, J.; Martínez-Alandi, C.; Puertas, J.; y Atauri, J.A. 2008. *Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos 2007*. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.
- De Miguel, J.M. y Díaz-Pineda, F. 2003. *Medio ambiente. Problemas y posibilidades*. En García-Delgado, J.L. (Dir.). *Estructura económica de Madrid*. Segunda edición. Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. Madrid.
- Díaz-Esteban, M. 2002. *Elementos y procesos clave para el funcionamiento de los sistemas naturales: las medidas con significado funcional como alternativa a los indicadores clásicos*. En Ramírez, L. (Coord.). *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- Diego, C. y García, J. C. 2006. *Los espacios naturales protegidos*. Editorial Davinci. Barcelona
- Díez, J. 2004. *El dilema de la supervivencia. Los españoles ante el Medio Ambiente*. Obra Social Caja Madrid. Madrid.
- Duarte, C.; Abanades, J.C.; Agustí, S.; Alonso, S.; Benito, G.; Ciscar, J.C.; Dachs, J.; Grimalt, J.O.; López, I.; Montes, C.; Pardo, M.; Ríos, A.F.; Simó, R.; y Valladares, F. 2009. *Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. CSIC. Madrid.
- Dudley, N. (Ed.). 2008. *Guidelines for Applying Protected Areas Management Categories*. IUCN. Gland, Switzerland.
- EEA. European Environment Agency. 1999. *Environmental indicators: Typology and overview. Technical report Nº 25*. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- EEA. European Environment Agency. 2006. *Urban sprawl in Europe – The ignored challenge. EEA Report Nº 10/2006*. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- Ellis, E. C. and Ramankutty, N. 2008. *Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world*. [Frontiers in Ecology and the Environment](#) 6 (8): 439-447.
- Ervin, J. 2003a. *Protected area assessment in perspective*. BioScience 53 (9): 819-822.
- Ervin, J. 2003b. *Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management (RAPAM) Methodology*. WWF. Gland, Switzerland.
- EUROPARC-España. 2009. *Programa de trabajo para las áreas protegidas 2009-2013*. FUNGOBE. Madrid.
- Fariñas, J.C. 2003. *El sector industrial*. En García-Delgado, J.L. (Dir.). *Estructura económica de Madrid*. Segunda edición. Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. Madrid.
- Fernández-González, F. 2002. *Indicadores de biodiversidad. El estado actual de la investigación*. En Ramírez, L. (Coord.). *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.

- Fernández-Muñoz, S. 2008. *Participación pública, gobierno del territorio y paisaje en la Comunidad de Madrid*. Boletín de la A.G.E 46: 97-119.
- Fidalgo, P. y Martín, A. 2005. *Atlas Estadístico de la Comunidad de Madrid 2005*. Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Madrid.
- Foley, J.A.; DeFries, R.; Asner, G.P.; Barford, C.; Bonan, G.; Carpenter, S.R.; Chapin, F.S.; Coe, M.T.; Daily, G.C.; Gibbs, H.K.; Helkowski, J.H.; Holloway, T.; Howard, E.A.; Kucharik, C.J.; Monfreda, C.; Patz, J.A.; Prentice, I.C.; Ramankutti, N.; and Snyder, P.K. 2005. *Global consequences of land use*. Science 309 (5734): 570-574.
- Forero-Medina, G. and Joppa, L. 2010. *Representation of Global and National Conservation Priorities by Colombia's Protected Area Network*. PLoS ONE 5(10): e13210. doi:10.1371/journal.pone.0013210
- Forman, R.T.T. and Alexander, L.E. 1998. *Road and their major ecological effects*. Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231.
- Fraschetti, S.; Terlizzi, A.; Micheli, F.; Benedetti-Cecchi, L.; and Boero, F. 2002. *Marine Protected Areas in the Mediterranean Sea: Objectives, Effectiveness and Monitoring*. Marine Ecology 23, Supplement 1: 190-200.
- Fraser, E.D.G., Dougill, A.J., Mabee, W.E., Reed, M., and McAlpine, P., 2006. *Bottom up and top down: Analysis of participatory processes for sustainability indicator identification as a pathway to community empowerment and sustainable environmental management*. Journal of Environmental Management 78 (2): 114-127.
- Gago, C.; Serrano, M.; y Antón, F.J. 2004. *Repercusiones de las carreteras orbitales de la Comunidad de Madrid en los cambios de usos del suelo*. Anales de Geografía 24: 145-167.
- García Vila, F. (Coord.). 1993. *Variables ambientales del espacio natural «Regajal – Mar de Ontígola»*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Gabinete de Formación y Documentación. Madrid.
- Gaston, K.J.; Charman, K.; Jackson, S.F.; Armsworth, P.R.; Bonn, A.; Briers, R.A.; Callaghan, C.S.Q.; Catchpole, R.; Hopkins, J.; Kunin, W.E.; Latham, J.; Opdam, P.; Stoneman, R.; Stroud, D.A.; and Tratt, R. 2006. *The ecological effectiveness of protected areas: the United Kingdom*. Biological Conservation 132 (1): 76-87.
- Gilbert, K.; Hulst, N.; and Rientjes, S. 2006. SoBio. *Social Science and Biodiversity. Why is it important? A guide for policymakers*. European Centre for Nature Conservation. Available at: [http://www.ecnc.org/file\\_handler/documents/original/view/34/2006--sobiopdf.pdf](http://www.ecnc.org/file_handler/documents/original/view/34/2006--sobiopdf.pdf)
- Gómez-Limón, J. y García-Avilés, J. 1992. *Estudio del impacto de las actividades recreativas en dos cauces fluviales del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares*. Serie Documentos, nº 5. Centro de Investigación “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real, Madrid.
- Gómez-Limón, J. y De Lucio, J.V. 1993. *Efectos del pisoteo sobre comunidades pratenses por acción de actividades recreativas en espacios naturales*. Serie Documentos, nº 12. Centro de Investigación “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real, Madrid.
- Gómez-Limón, J.; Múgica, M.; Medina, L.; y De Lucio, J.V. 1994. *Áreas recreativas en la Comunidad de Madrid. Afluencia de visitantes y actividades*

- desarrolladas. Serie Documentos, nº 14. Centro de Investigación “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real, Madrid.
- Gómez-Limón, J.; Múgica, M.; Muñoz, C.; y De Lucio, J.V. 1996. *Uso recreativo de los espacios naturales en Madrid. Frecuentación, caracterización de visitantes e impactos ambientales*. Serie Documentos, nº 19. Centro de Investigación “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real, Madrid.
  - Hockings, M.; Stolton, S.; and Dudley, N. 2000. *Evaluating effectiveness: a framework for assessing the management of protected areas*. IUCN. Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.
  - Hockings, M.; Stolton, S.; Leverington, F.; Dudley, N.; and Courrau, J. 2006. *Evaluating effectiveness. A framework for assessing management effectiveness of protected areas*. 2<sup>nd</sup> Edition. IUCN. Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.
  - Hunter, C. and Green, H. 1995. *Tourism and the environment. A sustainable relationship?* Routledge. London
  - INE. Instituto Nacional de Estadística. 2010. Demografía y población. Cifras de población y censos demográficos. Disponible en: [http://www.ine.es/inebmenu/mnu\\_cifraspob.htm](http://www.ine.es/inebmenu/mnu_cifraspob.htm)
  - IESTADIS. Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. 2010. Indicadores municipales. Indicadores municipales de la Comunidad de Madrid. Disponible en: [http://www.madrid.org/iestadis/fijas/otros/estructu\\_im.htm](http://www.madrid.org/iestadis/fijas/otros/estructu_im.htm)
  - James, A.N.; Green, M.J.B.; and Paine, J.R. 1999. *A Global Review of Protected Areas Budget and Staffing*. WCMC. World Conservation Press. Cambridge, UK.
  - Jameson, S.C.; Tupper, M.H.; and Ridley, J.M. 2002. *The three screen doors: Can marine “protected” areas be effective?* Marine Pollution Bulletin 44 (11): 1177-1183.
  - Jenkins, C.N. and Joppa, L. 2009. *Expansion of the global terrestrial protected area system*. Biological Conservation 142 (10): 2166-2174.
  - Lalonde, M. 1974. *A new perspective on the health of Canadians. A working document*. Government of Canada. Ottawa. Available at: <http://www.phac-aspc.gc.ca/ph-sp/pdf/perspect-eng.pdf>
  - Leal, J. 2003. *El sector de la construcción y la vivienda*. En García-Delgado, J.L. (Dir.). *Estructura económica de Madrid*. Segunda edición. Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. Madrid.
  - Leverington, F. and Hockings, M. 2004. *Evaluating the effectiveness of protected area management: The challenge of change*. In Barber, C.V.; Miller, K.R.; and Bones, M. (Eds.). *Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies*. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
  - Leverington, F.; Lemos, K.; Courrau, J.; Pavese, H.; Nolte, C.; Marr, M.; Coad, L.; Burgess, N.; Bomhard, B.; and Hockings, M. 2010. *Management effectiveness evaluation in protected areas – a global study. Second Edition 2010*. University of Queensland. Brisbane.
  - Liu, J.; Linderman, M.; Ouyang, Z.; An, L.; Yang, J.; and Zhang, H. 2001. *Ecological degradation in protected areas: The case of Wolong Nature Reserve for giant pandas*. Science 292: 98-101.
  - López-Lillo, A. 1992. *La Naturaleza en Madrid*. Incafo. Madrid.
  - Lovelock, J. 1992. *Gaia. Una ciencia para curar el planeta*. Integral. Barcelona.
  - Maillé, E. 2001. *Quantitative Diachronic Spatial Analysis Using GIS to Help Manage Agricultural and Forest Spaces in Periruban Areas*. In Proceedings of



- the 7th EC-GI&GIS Workshop, Managing the Mozaic. Office for Official Publications of the European Communities. Postdam, Deutschland.
- Martín, F.; González, F.; Miguélez, F.; Menéndez, E.; y Dopico, J. 2004. *Desarrollo sostenible y huella ecológica. Una aplicación a la economía gallega*. Netbiblo. La Coruña.
  - Mallarach, J.M.; Germain, J.; Sabaté, X.; y Basora, X. 2008. *Protegits de fet o de dret? Primera avaluació del sistema d'espais naturals protegits de Catalunya*. Institució Catalana d'Història Natural. Disponible en: <http://ichn.iec.cat/Avaluaci%C3%B3%20d%27espais.htm>
  - Martín-Sosa, N. 1997. *Perspectiva ética*. En Novo, M. y Lara, R. (Coords). *El Análisis Interdisciplinar de la Problemática Ambiental*. Vol. I. Fundación Universidad-Empresa. Madrid.
  - Martínez-Vega, J.; Echavarría, P.; González-Gascón, V.; and Martínez-Cruz, N. 2009. *Propuesta metodológica para el análisis de la sostenibilidad en la provincia de Cuenca*. Boletín de la AGE 49: 281-308.
  - Mata, R., 2005. *Integración de los espacios naturales protegidos en la ordenación del territorio*. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.
  - Mata, R.; Galiana, L.; Allende, F.; Fernández, S.; Lacasta, P.; López, N.; Molina, P.; and Sanz, C. 2009. *Evaluación del paisaje de la Comunidad de Madrid: de la protección a la gestión territorial*. Urban 14: 34-57.
  - McDonald, R.I. and Boucher, T.M. 2011. *Global development and the future of the protected area strategy*. Biological Conservation 144 (1): 383-392.
  - Meadows, Donella, J. Randers and D. Meadows. *Limits to Growth*. New York: Universe Books, 1972.
  - Meadows, Donella, J. Randers and D. Meadows. *Beyond the Limits*. White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing Co., 1992.
  - Méndez, R. y Ondátegui, J. 2003. *La estructura territorial de las actividades económicas y la renta*. En García-Delgado, J.L. (Dir.). *Estructura económica de Madrid*. Segunda edición. Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. Madrid.
  - Miller, G.T. 2002. *Introducción a la Ciencia Ambiental. Desarrollo sostenible de la Tierra*. Quinta edición. Thomson. Madrid.
  - Montero, F.; Sanjuanbenito, P.; y Allué-Andrade, M. 2006. *Plan de Repoblaciones de la Comunidad de Madrid 2006-2010*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.
  - Monturiol, F. y Alcalá, L. 1990. *Mapa de asociaciones de suelos de la Comunidad Autónoma de Madrid*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
  - Mora, C. and Sale, P.F. 2011. *Ongoing global biodiversity loss and the need to move beyond protected areas: a review of the technical and practical shortcomings of protected areas on land and sea*. Marine Ecology Progress Series, 434: 251-266.
  - Moreno, L. y Calvo, M. 2005. *Introducción a la sostenibilidad en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
  - Múgica, M. 1994. *Modelo de demanda paisajística y uso recreativo de los espacios naturales*. Serie Documentos, nº 16. Centro de Investigación "Fernando González Bernáldez". Soto del Real, Madrid.
  - Múgica, M.; de Lucio, J.V.; Martínez-Alandi, C.; Sastre, P.; Atauri, J.A.; y Montes, C. 2002. *Integración territorial de espacios naturales protegidos y*

- conectividad ecológica en paisajes mediterráneos*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Múgica, M. y Gómez-Limón, J. (Coords.). 2002. *Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado español*. Fundación Francisco González Bernáldez. Madrid.
  - Múgica, M.; Gómez-Limón, J.; de Lucio, J.V.; y Puertas, J. 2006. *Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos 2005*. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.
  - Múgica, M.; Martínez-Alandi, C.; Gómez-Limón, J.; Puertas, J.; Atauri, J.A.; y De Lucio, J.V.. 2010. *Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos 2009*. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.
  - Mulero, A. 2002. *La protección de espacios naturales en España. Antecedentes, contrastes territoriales, conflictos y perspectivas*. Mundi-Prensa. Madrid.
  - Muñoz, M. y Benayas, J. 2007. *Nuevos retos y oportunidades para la financiación de los servicios de uso público en los espacios naturales protegidos*. Ecosistemas, 16 (3), págs. 125-136. Disponible en: [http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=508&Id\\_Categoria=1&tipo=portada](http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=508&Id_Categoria=1&tipo=portada)
  - Myro, R. y Delgado, M.J. 2003. *La economía de Madrid en la España de las autonomías*. En García-Delgado, J.L. (Dir.). *Estructura económica de Madrid*. Segunda edición. Consejería de Justicia e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. Madrid.
  - Nájera, P. 1997. *Perspectiva sanitaria*. En Novo, M. y Lara, R. (Coords). *El Análisis Interdisciplinar de la Problemática Ambiental. Vol. I*. Fundación Universidad-Empresa. Madrid.
  - Naredo, J.M. y Frías, J. 2005. *Desarrollo: la síntesis del “desarrollo sostenible” con especial referencia a la Comunidad de Madrid*. En Sánchez-Herrera, F. 2005. *Cuartas Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Páular. Conservación y desarrollo socioeconómico en Espacios Naturales Protegidos*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid.
  - Naughton-Treves, L.; Buck, M.; and Brandon, K. 2005. *The Role of Protected Areas in Conserving Biodiversity and Sustaining Local Livelihoods*. Annual Review of Environmental Resources 30, 219-252.
  - Nolte, C.; Leverington, F.; Kettner, A.; Marr, M.; Nielsen, G.; Bomhard, B.; Stolton, S.; Stoll-Kleemann, S.; and Hockings, M. 2010. *Protected Area Management Effectiveness Assessments in Europe. A review of application, methods and results*. University of Greifswald. Germany.
  - Norton, B.G. 2005. *Sustainability. A Philosophy of Adaptive Ecosystem Management*. The University of Chicago Press. Chicago, USA.
  - Novo, M. 1997. *El análisis de los problemas ambientales: modelos y metodología*. En Novo, M. y Lara, R. (Coords). *El Análisis Interdisciplinar de la Problemática Ambiental. Vol. I*. Fundación Universidad-Empresa. Madrid.
  - OECD. 1993. *OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews: A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment*. OECD. Paris.
  - Oliver, M. F.; Castells, M.; Casero, A.; y Morey, M. 2005. *Actitudes y percepción del medio ambiente en la juventud española*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

- Ortega, J.; Gómez-Limón, J.; Rovira, P.; López-Claramunt, A.; y Gabaldón, J.E. 2006. *Evaluación del papel que cumplen los equipamientos de uso público en los espacios naturales protegidos*. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid.
- Ostendorf, B. 2011. *Overview: Spatial information and indicators for sustainable management of natural resources*. Ecological Indicators 11 (1): 97-102.
- Paleczny, D.R. and Russell, S. 2005. *Participatory Approaches in Protected Area Assessment and Reporting*. In: Proceedings of the Parks Research Forum of Ontario. University of Guelph. Canada.
- Pomeroy, R.S., Parks, J.E.; and Watson, L.M. 2005a. *How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas*. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.
- Pomeroy, R.S.; Watson, L.M.; Parks, J.E.; and Cid, G.A. 2005b. *How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas*. Ocean & Coastal Management 48: 485-502.
- PPNN. 2011. *Red de Parques Nacionales de España. Red de seguimiento del cambio global*. En: <http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/rcg/index.htm>
- Pressey, R.L.; Cabeza, M.; Watts, M.E.; Cowling, R.M.; and Wilson, K.A. 2007. *Conservation planning in a changing world*. Trends in Ecology and Evolution 22 (11): 583-592.
- Pullin, A. 2002. *Conservation Biology*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Quereda, J.; Montón, E.; y Escrig, J. 2002. *Luces y sombras sobre el cambio climático de la región mediterránea*. En Cuadrat, J.M.; Vicente, S.M.; y Saz, M.A. *La información climática como herramienta de gestión ambiental. Bases de datos y tratamiento de series climatológicas*. VII. Reunión Nacional de Climatología. Asociación de Geógrafos Españoles. Universidad de Zaragoza.
- Radeloff, V.C.; Stewart, S.I.; Hawbaker, T.J.; Gimmi, U.; Pidgeon, A.M.; Flather, C.H.; Hammer, R.B.; and Helmers, D.P. 2010. *Housing growth in and near United States protected areas limits their conservation value*. PNAS 107 (2): 940-945.
- Ramírez, L. 2002. *Indicadores ambientales. Una visión general*. En Ramírez, L. (Coord.). *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- Rodríguez, J. 1999. *Ecología*. Pirámide. Madrid.
- Rodríguez-Rodríguez, D. 2008. *Los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid. Principales amenazas para su conservación*. Editorial Complutense. Madrid. E-Book. Disponible en: <http://www.ucm.es/BUCM/ecsa/36254.php?id=187> [Visitada 07/04/2011].
- Rodríguez-Rodríguez, D. 2009. *Mitigación de los impactos del turismo en espacios naturales protegidos y mejora de su financiación a través de medidas económicas. El caso de la Comunidad de Madrid*. Boletín de la A.G.E. 50: 217-238.
- Rodríguez-Rodríguez, D. 2011. *Natura 2000 Network and Rural Development. Current situation and future perspectives*. Lambert Academic Publishing. Saarbrücken, Germany.
- Rodríguez-Rodríguez, D. and Bomhard, B. 2011. *Towards effective conservation in mountains*. In Austrian MAB Committee (Ed.). *Biosphere*

- reserves of the world. Excellence in the clouds?* Austrian Academy of Sciences Press, Vienna.
- Rodríguez-Rodríguez, D.; Bomhard, B.; Butchart, S.H.M.; and Foster, M.N. 2011. *Progress towards international targets for protected area coverage in mountains: A multi-scale assessment*. Biological Conservation, 144 (12): 2978-2983.
  - Rodríguez-Rodríguez, D. In press. *Integrated Networks. A territorial planning proposal for biodiversity conservation in urban, densely populated regions. The case of the Autonomous Region of Madrid, Spain*. Journal of Environmental Planning and Management, doi:10.1080/09640568.2011.620391.
  - Sabucedo, J. M.; García-Mira, R.; Ares, E. y Prada, D. (Dirs.). 1998. *Medio Ambiente y Responsabilidad Humana. Aspectos Sociales y Ecológicos*. Universidad de La Coruña, Universidad de Santiago de Compostela y Universidad de Vigo.
  - Salm, R.V.; Clark, J.; and Siirila, E. 2000. *Marine and Coastal Protected Areas: A guide for planners and managers*. IUCN. Washington DC.
  - Sánchez-Herrera, F. 2003. *Señalización de los Espacios Naturales de la Comunidad de Madrid. Extracto del Manual de Normas*. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.
  - Sánchez-Jaén, J.; Zarzuela, J.; Díaz-Leza, J.; Sánchez-Constenla, F.; Alonso, F.J.; Blázquez, A.; Blázquez, J.; Rodríguez-Pérez, J.C.; Navarrete, R.; y Matías, J.L. 2008. *Espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid. Informe de situación Junio 2008*. Ecologistas en Acción. Disponible en: <http://www.scribd.com/fullscreen/3962319>
  - Sánchez-Lechuga, P. 2002. Indicadores ambientales urbanos y de sostenibilidad. En Ramírez, L. (Coord.). *Indicadores ambientales. Situación actual y perspectivas*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
  - Sanderson, E.W.; Jaiteh, M.; Levy, M.A.; Redford, K.H.; Wannebo, A.V.; and Woolmer, G. 2002. *The Human Footprint and the Last of the Wild*. BioScience 52 (10): 891-904.
  - Shears, N.T. and Babcock, R.C. 2003. *Continuing trophic cascade effects after 25 years of no-take marine reserve protection*. Marine Ecology Progress Series 246: 1-16.
  - Slaughter, E.; Gersberg, R.M.; Watanabe, K.; Rudolph, J; Stransky, C.; and Novotny, T.E. 2011. *Toxicity of cigarette butts, and their chemical components, to marine and freshwater fish*. Tobacco Control 20 (Suppl. 1): i25-i29.
  - Simmons, I.G. 1997. *Humanity and Environment: A Cultural Ecology*. Longman. Harlow, UK.
  - Smith, M.J. *Voyage into the unknown: ecological thought and human impacts*. In Smith, M. (Ed.). (1999): *Thinking through the environment*. Routledge. London.
  - Spangenberg, J.H. 2011. *Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons*. Environmental Conservation 38 (3): 275-287.
  - Spellerberg, I.F. 1994. *Evaluation and Assessment for Conservation*. Chapman & Hall, London.
  - Stoll-Kleemann, S., 2010. *Evaluation of management effectiveness in protected areas: Methodologies and results*. Basic and Applied Ecology 11 (5): 377-382.
  - Stolton, S. (Ed.). 2009. *Communicating values and benefits of protected areas in Europe*. Federal Agency for Nature Conservation. Bonn.



- Sun, L.; Ni, J.; and Borthwick, A.G.L. 2010. *Rapid assessment of sustainability in Mainland China*. Journal of Environmental Management 91 (4): 1021-1031.
- ten Brink, B. 2006. *Indicators as communication tools: an evolution towards composite indicators*. A Long-Term Biodiversity, Ecosystem and Awareness Research Network. ALTER-Net. Available at: <http://www.globio.info/downloads/79/Report+-+ten+Brink+%282006%29+Indicators+as+communication+tools-.pdf>
- UN. 2007. *Environmental Indicators and Indicator-Based Assessments Reports*. Eastern Europe, Caucasus and Central Asia. United Nations. New York and Geneva.
- Urbanska, K.M. 2000. *Environmentl conservation and restoration ecology: two facets of the same problem*. Web Ecology 1: 20-27.
- Vacas, A. M. 2006. *Sensibilización para la conservación del paisaje (I): Recursos culturales y equipamientos de uso público en la Sierra de Guadarrama (Madrid)*. Serie Documentos, nº 46. Centro de Investigación “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real, Madrid.
- Velasco, J.L.; Álvarez, M.; Colomer, M.; y Rubio, A. 1996. *El “Mar de Ontígola” (Madrid). Características limnológicas*. Anales de Biología 21: 93-104.
- Vreugdenhil, D.; Terborgh, J.; Cleef, A.M.; Sinitsyn, M.; Boere, G. C.; Archaga, V. L. and Prins, H.H.T. 2003. *Comprehensive Protected Areas System Composition and Monitoring*. WICE. Shepherdstown, USA.
- VVAA. 2000a. *Cartografía Ambiental de los Municipios de la Comunidad de Madrid*. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. Madrid.
- VVAA. 2000b. *La conservación de la naturaleza: aspectos clave y retos de futuro. Seminarios de Conservación de la Naturaleza (1996-1999)*. Serie Documentos nº 30. Centro de Investigación “Fernando González Bernáldez”. Soto del Real, Madrid.
- VVAA. 2003a. *Measuring biodiversity for conservation*. Policy document 11/03. The Royal Society. London.
- VVAA. 2003b. *Ecosystems and Human Well-being. A Framework for Assessment*. Disponible en: <http://www.maweb.org/en/Framework.aspx>
- VVAA. 2005a. *Sostenibilidad en España 2005. Informe de Primavera*. Observatorio de la Sostenibilidad de España. Alcalá de Henares.
- VVAA. 2005b. *Ecología y Medio Ambiente. Estudio nº 2.590*. Centro de Investigaciones Sociológicas. Ministerio de la Presidencia. Madrid.
- VVAA. 2005c *La Sierra de Guadarrama. Diagnóstico de un territorio*. FIDA. Madrid.
- VVAA. 2007a. *Sistema Regional de Indicadores Ambientales. Guía práctica*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.
- VVAA. 2007b. *El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid 2005*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Madrid.
- VVAA. 2007c. *Atlas. El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Comunidad de Madrid. Disponible en: [http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM\\_Publicaciones\\_FA&cid=1142330146](http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Publicaciones_FA&cid=1142330146)

[184&idTema=1109265600623&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&segmento=1&sm=1](http://www.mma.es/comunidadmadrid/estructura/segmento/1/sm/1/184?idTema=1109265600623&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&segmento=1&sm=1)

- VVAA. 2008a. *Primer Informe de Situación de la Red de Parques Nacionales a 1 de enero de 2007*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en: [http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org\\_auto/informacion\\_general/red\\_informe.htm](http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/informacion_general/red_informe.htm)
- VVAA. 2008b. *Primer Informe de Situación de la Red de Parques Nacionales a 1 de enero de 2007. Anexo: Indicadores de estado y gestión de la Red de Parques Nacionales*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en: [http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org\\_auto/informacion\\_general/pdf/red\\_senado\\_03\\_anexo.pdf](http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/org_auto/informacion_general/pdf/red_senado_03_anexo.pdf)
- VVAA. 2010. *Biodiversity indicators and the 2010 Target: Experiences and lessons learnt from the 2010 Biodiversity Indicators Partnership. Secretariat of the Convention on Biological Diversity*. Technical Series, N° 53. Montreal, Canada.
- Walder, C.; Dick, G.; Baumüller, A.; and Weatherley, J. 2006. *Towards European Biodiversity Monitoring. Assessment, monitoring and reporting of conservation status of European habitats and species*. European Habitats Forum. Wien, Cambridge, Brussels.
- Walmsley, S.F. and White, A.T. 2003. *Influence of social, management and enforcement factors on the long-term ecological effects of marine sanctuaries*. Environmental Conservation 30 (4): 388-407.
- Walpole, M.J.; Goodwin, H. J.; and Ward, K.G.R. 2001. *Pricing Policy for Tourism in Protected Areas: Lessons from Komodo National Park, Indonesia*. Conservation Biology 15 (1): 218-227.
- Walpole, M.; Brown, C.; Tierney, M.; and Mapendembe, A. 2011. *Developing ecosystem service indicators: Experiences and lessons learned from sub-global assessments and other initiatives*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Technical Series, N° 58. Montreal, Canada.
- Wilson, E.O. 1993. *Biophilia and the Conservation Ethic*. In Kellert, S.R. and Wilson, E.O. (Eds.). *The Biophilia Hypothesis*. Island Press. Washington.
- Wilson, E.O. 2002. *El futuro de la vida*. Galaxia Gutenberg. Barcelona.

## VIII. Abreviaturas utilizadas

- A-21: Agenda 21.
- AP: Área Protegida. Se usa esta terminología para referirse a cualquier tipo y categoría de zona sometida a algún régimen normativo de protección.
- BOCM: Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid.
- CBD: Convention on Biological Diversity / Convenio sobre Diversidad Biológica.
- CC: Capacidad de carga.
- CDEN: Centro de Documentación de Espacios Naturales.
- CEA: Centro de educación ambiental.
- CH: Confederación hidrográfica.
- CIAM: Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid.
- CMAOT: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.
- CREA: Catálogo Regional de Especies Amenazadas.
- CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- EA: Educación ambiental.
- EEA: Ecologistas en Acción.
- EEG: Evaluación de la eficacia de la gestión.
- EN: En Peligro.
- ENP: Espacio Natural Protegido. Se emplea esta terminología para referirse a las zonas protegidas especificadas en el artículo 27 del marco regulatorio básico estatal: Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- ESAP: Evaluación de la sostenibilidad de áreas protegidas.
- Ia: Índice de Amenazas a la Conservación.
- Ie: Índice de Estado de Conservación.
- Ig: Índice de Gestión.
- Im: Índice de Marco Socioeconómico.
- Ip: Índice de Planificación.
- Ipv: Índice de Percepción y Valoración Social.
- IS: Índice de Sostenibilidad.
- FIDA: Fundación para la Investigación y el Desarrollo Ambiental.
- ICHN: Institución Catalana de Historia Natural.
- IEGD: Instituto de Economía, Geografía y Demografía.
- Iestadis: Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid.
- INE: Instituto Nacional de Estadística.
- MCP: Modelo Completo Ponderado.
- MMA/MARM: Ministerio de Medio Ambiente.
- MNIN: Monumento Natural de Interés Nacional.
- MRP: Modelo Reducido Ponderado.
- MNCN: Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- NA: No aplicable.
- ORPP: Organismo de representación y participación pública.
- OSE: Observatorio de la Sostenibilidad de España.
- PAL: Plan de Acción Local.

- PER: Presión-Estado-Respuesta.
- PN: Parque Natural.
- PR: Parque Regional.
- PP: Paraje Pintoresco.
- RB: Reserva de la Biosfera.
- RF: Refugio de Fauna.
- RN: Reserva Natural.
- RRNN: Recursos naturales.
- SNIN: Sitio Natural de Interés Nacional.
- Sp: Especie.
- Subsp: Subespecie.
- UAM: Universidad Autónoma de Madrid.
- UCM: Universidad Complutense de Madrid.
- UP: Uso público.
- VA: Voluntariado ambiental.
- ZIS: Zona de Influencia Socioeconómica.
- ZPP: Zona Periférica de Protección.

## **IX. ANEXOS**

### **Anexo 1.**

#### **Características de la Red SESMAF (cortesía CMAOT)**

### **INTRODUCCIÓN**

Con el fin de estudiar y analizar la situación actual y la evolución en el tiempo del estado vegetativo de las diferentes masas forestales de la Comunidad y tomando como referencia La Red de Seguimiento Europeo, se instala sobre todo el territorio forestal arbolado de la Comunidad un conjunto de parcelas de seguimiento continuo.

### **OBJETIVOS**

- Determinación anual del estado sanitario de las diferentes formaciones arbóreas de la Comunidad.
- Identificación de los agentes causales del deterioro sanitario.
- Valoración en el tiempo de la evolución de los daños analizados.
- Relaciones causa-efecto del decaimiento de las masas.
- Análisis comparativo de la evolución global del estado sanitario de las diferentes formaciones forestales.

### **METODOLOGÍA**

#### **INSTALACIÓN DE LA RED DE PARCELAS**

- Muestreo sistemático dirigido.
- Preinstalación de la Red, apoyada sobre el mapa de vegetación y fotografía aérea, utilizando una malla de 5x5 km para establecer el N° de parcelas en función de la superficie que cada especie ocupa en la C.M.
- Comprobación en campo e instalación definitiva de 94 parcelas, con 2.780 árboles seleccionados.

#### **INSTALACIÓN DE LA PARCELA**

- Determinación sobre el terreno de la zona más representativa dentro de la superficie marcada en gabinete.
- Elección del centro de parcela por criterios de accesibilidad.
- Desde el centro de la parcela, elección de 30 árboles por criterios de proximidad y representatividad.
- Toma de datos y cumplimentación del Formulario SESMAF-1: Caracterización y Localización de la parcela.

## **REVISIÓN ANUAL DE LA RED**

- La revisión anual, en campo, de cada una de las 97 parcelas de muestreo actuales (no se incluyen las de patrimonio), consiste en:
  - Actualización de la fecha de inspección y del resto de parámetros que hayan variado respecto a la caracterización y localización de la parcela.
  - Comprobación de la localización, de los árboles elegidos, y nueva medición de diámetros y alturas.
  - Evaluación, de los árboles seleccionados, respecto a los parámetros de defoliación y decoloración, y a los agentes dañinos y síntomas de los daños, junto con el nivel de los mismos.
- La revisión anual, en gabinete, para cada una de las 97 parcelas de muestreo consiste en:
  - Introducción y proceso de datos en la base.
  - Generación e impresión de las nuevas fichas del año.
  - Cálculo de resultados.
  - Elaboración de resultados y conclusiones anuales.

## **Anexo 2.**

### **Cuestionario de valoración de los índices del SEIAP.**

Madrid, 11 de mayo de 2010

Estimado Sr./Sra.,

Como experto/a en espacios protegidos, medio ambiente y sostenibilidad, me pongo en contacto con usted para rogarle tenga a bien cumplimentar un breve cuestionario (Tabla), que no debería ocuparle más de 3 minutos.

La presente consulta se enmarca en el desarrollo de la Tesis doctoral titulada: “Los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid. Una Evaluación Integrada”, realizada en el Instituto de Economía, Geografía y Demografía del CSIC, basada en indicadores.

El objetivo de la presente consulta es determinar el peso que han de tener distintas categorías o índices en la conservación a largo plazo de los espacios naturales protegidos (ENPs) y de los recursos que albergan (bióticos y abióticos), a efectos de su integración en un superíndice.

Por favor, asigne un valor de 1-5 puntos a cada una de las 6 categorías en función de su relevancia para la sostenibilidad ambiental de un ENP, en la columna derecha de la tabla:

- 1 puntos: Muy poco relevante.
- 2 puntos: Poco relevante.
- 3 puntos: Moderadamente relevante.
- 4 puntos: Bastante relevante.
- 5 puntos: Muy relevante.

<b>Categoría</b>	<b>Valoración</b>
Estado de conservación	
Planificación	
Gestión	
Marco socioeconómico	
Percepción y valoración social	
Amenazas a la conservación	

Su contribución resulta determinante para el buen desarrollo de la Tesis antes mencionada, por lo que le agradezco de antemano su tiempo y dedicación.

Si tuviese alguna duda al respecto del presente cuestionario, no dude en hacérmela saber a través de mis datos de contacto, que proporciono más abajo.

Reciba un cordial saludo y mi más sincero agradecimiento.

David Rodríguez Rodríguez  
Tlfno: 91 602 27 84  
[david.rodriguez@cchs.csic.es](mailto:david.rodriguez@cchs.csic.es)

### **Anexo 3.**

#### **Carta y cuestionario de evaluación del SEIAP.**

Madrid, 02 de noviembre de 2011.

Estimado Sr.

Desde el Instituto de Economía, Geografía y Demografía del Centro de Ciencias Humanas y Sociales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) hemos desarrollado, entre 2008 y 2011, la Tesis Doctoral titulada: “Propuesta de un Sistema de Evaluación Integrada de las Áreas Protegidas. Aplicación a los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid”. Para ello, hemos contado con la colaboración de distintos organismos y personas y, fundamentalmente, del Servicio de Espacios Naturales Protegidos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. A punto de concluir la citada Tesis, y dado su carácter aplicado a la conservación, **nos es grato proporcionarle los resultados de estos cuatro años de trabajo.**

Asimismo, **es de mucho interés para nosotros conocer su opinión acerca del Sistema de Evaluación Integrada de Áreas Protegidas propuesto.**

Por ello, le remito (al reverso) un **breve cuestionario acerca de la utilidad, completitud y posibilidades de mejora e implementación del Sistema en la Red Madrileña de Áreas Protegidas**, cuya cumplimentación apenas le llevará 5 minutos.

Su valoración y comentarios nos permitirán adaptar y perfeccionar el sistema para hacerlo aún más útil para la planificación y gestión de estos espacios.

Le agradeceríamos enormemente si pudiese cumplimentar el citado cuestionario y remitírnoslo bien por correo ordinario o bien por correo electrónico, **antes del 25 de noviembre.**

Agradeciéndole de antemano su tiempo y dedicación a la conservación de la naturaleza, se despiden atentamente:

David Rodríguez Rodríguez

Investigador pre-doctoral

[david.rodriguez@cchs.csic.es](mailto:david.rodriguez@cchs.csic.es)

Javier Martínez Vega

Científico titular

[javier.martinez@cchs.csic.es](mailto:javier.martinez@cchs.csic.es)



## **Cuestionario de Evaluación del Sistema de Evaluación Integrada de Áreas Protegidas (SEIAP)**

1. Valore la utilidad del SEIAP para la planificación y gestión de los espacios protegidos:  
(De 0 puntos –nada útil- a 10 puntos –muy útil-). ¿Por qué?
  
2. Valore la participación del Servicio de Espacios Naturales Protegidos en el desarrollo del SEIAP. (De 0 a 10 puntos. 0 puntos –nula participación-, 5 puntos –participación moderada-, 10 puntos –participación óptima-) ¿Por qué?
  
3. ¿Cree que el SEIAP es suficientemente completo? (Sí / No) ¿Por qué? En caso negativo, por favor, indique qué aspectos convendría incorporar.
  
4. ¿Cree que resulta necesaria la implementación regular del SEIAP en la Comunidad de Madrid? (Sí / No) ¿Por qué?
  
5. ¿Cree que resulta factible la implementación regular del SEIAP en la Comunidad de Madrid? (Sí / No) ¿Por qué?
  
6. ¿Considera más adecuado que el SEIAP se implemente... (Marcar con una X):
  - a) Internamente, por el personal de la Consejería de Medio Ambiente?:
  - b) Externamente, por una entidad externa a la Consejería de Medio Ambiente?:¿Por qué?
  
7. Observaciones (utilizar otra hoja si es necesario):

## X. Conclusions

### 10.1 Conclusions

The sustainability of a protected areas (PA) can be estimated from the following formula: Sustainability Index = (State of Conservation Index x 0,176 + Planning Index x 0,142 + Management Index x 0,196 + Social and Economic Context Index x 0,169 + Social Perception and Valuation Index x 0,142 – Threats to Conservation Index x 0,176). Only the State of Conservation Index and the Social Perception and Valuation Index were statistically (and positively) correlated with the SI.

The PAs of the Autonomous Region of Madrid are currently unsustainable, mainly due to regional development. 8 of the 10 regional protected areas assessed did not reach a minimum sustainability threshold.

The least sustainable PAs were: Sureste Regional Park, Guadarrama Regional Park and Preventive Protection Regime of Soto del Henares, all with a Sustainability Index = 0.4.

The partial indexes with the lowest scores overall (0.6) were the State of Conservation Index and the Social and Economic Context Index.

The integrated assessment of the PAs of the Autonomous Region of Madrid provided detailed, useful information, priorities and recommendations to enhance the sustainability of these areas at management (individual PAs and regional network of PAs) and political (sustainable development of the region) levels.

The System for the Integrated Assessment of Protected Areas (SIAPA) is a flexible and adaptable environmental decision support tool due to its modular and hierarchical structure. The SIAPA permits assessing PAs partially (only some of the indexes) or completely. PAs can also be assessed independently or in a comparative manner.

The two models of the SIAPA were highly consistent, but their results are not directly comparable. Thus, if the objective of the assessment is to maximize the information on PAs the Complete Model (CM) should be used, whereas if the objective is to maximise cost-effectiveness, the Simplified Model (SM) should be repeatedly used.

The results of the SIAPA are clearly and easily conveyed to any interested person by the standardization of the results to a common reference scale, the establishment of sustainability thresholds, the disaggregation of the results in different levels of analysis, and the symbolic (and spatial, in the case of the SM) representation of the results.

The SIAPA showed to be a useful methodology. It accomplishes, to a high degree, all the recommendations on the suitability of PAs assessment methods: usefulness, economy, reproducibility, reliability, easiness, pilot implementation to a sample of PAs, communication, honesty, precision, adaptation to different scales, comparability, and rapid implementation (Leverington and Hockings, 2004).

The use of mixed methods for the compilation of information and the geo-statistical analysis of data through geographic information systems allowed integrating, analysing

and representing precisely a big amount of information at different scales (Spellerberg, 1994).

The development of the SIAPA, the testing of other simplified models (SM plus other models further simplified but discarded) and their implementation in 10 pilot PAs, including reporting and communication, required about 2 years of work, a trained assessing staff of two people, and an approximate direct cost of 30 000 €. It is foreseeable that the next assessments of the PAs of the Autonomous Region of Madrid or other PAs elsewhere using the SIAPA, previously adapted as needed, could be done in a few months and at a fraction of the above cost. The time and cost of the assessment will, however, depend on the number of PAs assessed, the amount of information available and the qualifications and experience of the assessors.

Participation in the development and implementation of the SIAPA was wider than most PAs assessment worldwide (Chape et al., 2008), although the voluntary nature of the participation limited further involvement (Spangenberg, 2011). The participants included scientists, PAs managers, state agencies, environmental NGOs and local populations.

## 10.2 Limitations

The SIAPA can and should be improved. The main limitations of the system are related to the selection of indicators, the integration of indicators into indexes, and the establishment of some valuation thresholds of an empirical, logical or subjective basis. Subjectivity is often linked to participation. It is also a key component of social sciences. Nevertheless, the weighting of indicators and indexes, and the establishment of some thresholds for some indicators for which no previous references were available, led to a noticeable degree of subjectivity in some aspects of the development of the SIAPA.

Despite some limitations, data gathering could be deemed sufficiently complete and highly satisfactory. Only 2 of the 43 indicators could not be assessed due to a lack of appropriate information. It is necessary, however, to improve available information on the PAs of the Autonomous Region of Madrid, mainly on PAs other than Parks.

The use of statistical, technical and digital information from research and monitoring activities as a basis for assessment makes limits the use of the SIAPA in other contexts where such basic information is not available.

## 10.3 Recommendations

The results and recommendations of this study<sup>13</sup> should lead to the implementation of more efficient activities for a more sustainable future in the PAs and in the rest of the territory of the Autonomous Region of Madrid, by informing and helping prioritize planning and management activities.

---

<sup>13</sup> For detailed recommendations, please see the Results and Discussion section.

Assessment should become an integral part of management of the PAs of the Autonomous Region of Madrid, and not just a punctual exercise (Leverington and Hockings, 2004; Pomeroy *et al.*, 2005a; Hockings *et al.*, 2006). Assessments of individual PAs (including Natura 2000 sites and other types of PAs) and of the complete regional network of PAs should be conducted by a specialized division, either by the Regional Ministry of Environment or by external agencies, ideally every five years and before the approval or updating of management plans. The content of these plans should be based on the results of the assessments, as it is recommended by Parks Canada (Leverington and Hockings, 2004).

Data gathering and return of research results currently depend, to a high degree, on the goodwill of both managers and scientists. A framework for obtaining and disseminating information on the regional PAs should therefore be established (Carabias *et al.*, 2004; Chape *et al.*, 2008). This framework should include: 1) the establishment of a research administrative division for repeatedly assessing all regional PAs, and for obtaining, analysing and publishing information of those assessments; 2) a more direct and continuous implication by scientific bodies and environmental NGOs in the research of the regional PAs (Pressey *et al.*, 2007); and 3) the establishment of a protocol for the access, return and publication of information on PAs between external researchers and the management administration (Chape *et al.*, 2008). This protocol should facilitate researchers the access to PAs, to the infrastructures present in them, and to management data. In exchange, due acknowledgement to the collaboration by managers, and the return of research results to the managing authority (after due copyright, publication or proper dissemination, if needed) should be done. This bi-directional flux of information would: increase the amount of available information, enhance the efficiency of research activities, avoid duplications, and impulse closer collaboration between scientists and managers (Pressey *et al.*, 2007).

It is urgent the implementation of a regional integrated strategy of sustainable development aimed at the maintenance and restoration of ecosystems goods and services, which efficiently addresses population growth, resource consumption and waste production. If that strategy is not made and developed through specific actions and plans, the long-term conservation of the regional biodiversity looks doubtful regardless of the large area designated as protected (VVAA, 2006; Mata *et al.*, 2009). The “Strategy for Sustainable Development in the Autonomous Region of Madrid” (Cadarsó *et al.*, 1995), properly updated, is an adequate base to write such document. Such strategy should be based on four main pillars: 1) a sensible, ecology-based territorial planning which includes regional PAs in a territorial context favourable to biodiversity (Pressey *et al.*, 2007; Rodríguez-Rodríguez, in press); 2) a deep shift in the regional socioeconomic development model towards decoupling economic growth from resource consumption and waste production (Bermejo, 2002); 3) a wider and more effective social environmental awareness; and 4) an institutional framework and public policies favourable to biodiversity conservation (Carabias *et al.*, 2004).

*In situ* biodiversity conservation strategies will have, at best, a limited efficiency due to the global impacts of changes by humans. For biodiversity conservation to be effective, global complementary strategies leading to the reduction of external pressures to PAs resulting from global change should be immediately and firmly implemented. Some of these pressures are related to climate change, increasing population and consumption

trends, land conversion, ecosystems pollution (physical, chemical or biological), or uncontrolled tourism (Duarte *et al.*, 2009; Mora and Sale, 2011).

#### 10.4 Future developments

The meaningful development of the indicators which could not be developed (“Main economic activities in the PA”), and the modification of data sources for the precise valuation or adaptation of the indicators which were developed but could not be valued (“Evolution of the feature(s) for which the PA was designated”, “Sanctioning procedures”), are future priorities for the improvement of the SIAPA.

The inclusion or exclusion of some indicators in both models of the SIAPA, the refining of weighting criteria for the integration of indicators and indexes, and a wider scientific basis for the selection of some valuation thresholds are desirable future developments for the improvement of the SIAPA. Thresholds should be redefined for some variables in the light of new evidence or normative changes to substitute other outdated thresholds or thresholds established on an empirical or logical basis, in order to increase the scientific precision of the system.

Although there exist some PAME methodologies of common use in developing countries (Ervin, 2003b), the adaptation of the SIAPA to other bio-geographical and socioeconomic contexts, mainly in developing countries, could complement those methodologies and enhance the sustainability of PAs with needs different from those of this assessment.

The adaptation of the SIAPA to marine and coastal PAs is also an important challenge, as it would allow the assessment of most existing ecosystems.

#### 10.5 Final thoughts

Environmental degradation by humans has reached an unprecedented level since the existence of *Homo sapiens* as a species, some 200 000 years ago. Most ecosystems goods and services have been remarkably devalued. Many species, sub-species and varieties of living organisms have already become extinct. Many others are on the verge of the cliff. Yet it is not too late. We have the knowledge, the techniques and the resources to re-direct our development towards other paths which avoid the collapse and impoverishment of the Planet. Words need to become facts. We must immediately go from goodwill and hackneyed concepts to brave and determined actions.

A shift in the socioeconomic prevalent paradigm remains urgent (Bermejo, 2002; Mora and Sale, 2011). Everlasting quantitative growth must be replaced with qualitative growth which fairly acknowledges non-material, non-market values provided by biodiversity, as recreation, relaxation, spirituality, inspiration, physical and psychic well-being, as well as its intrinsic right to exist (VVAA, 2003b; Azqueta *et al.*, 2007).

Such shift is not easy. Perhaps, in a near future, environmental degradation will be as extreme so that economic and political forces will firmly reconsider their basis of development. Let us hope we will not reach that point and that this shift will be determined by a moral shift which will re-locate humans in the place they should have never left: within nature.

Until human societies do not develop harmoniously with their environment (with the environment, not against it), our efforts to conserve it will be diluted as a drop in the ocean.